11

# PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH ČSR

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
22 JUL 1957

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE ZBRASLAVI-STRNADECH
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/zpravy-lesnickeho-vyzkumu_1956_11

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

Труды научно-исследовательских лесных институтов Чехословакии
Arbeiten der forstlichen Forschungsanstalten der Tschechoslowakei
Reports of the forest research institutes of Czechoslovakia
Travaux des instituts de recherches forestières de la Tchecoslovaquie

K vydání připravil Ing. Jaroslav Hofman
s redakčním kruhem

# Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

## 11

1956

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Dr Antonín Němec*

# ZLEPŠOVÁNÍ SEMENIVOSTI BUKU MELIORACÍ PŮDY

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V četných případech stěžují si lesní hospodáři na nedostatek semen listnáčů, zejména buku, jichž je v současné době třeba ve zvýšeném množství, ježto se ve školkách pěstují v rozšířeném rozsahu sazenice pro přeměny jehličnatých porostů ve smíšené. Slabá semenivost buku nebo produkce převážně hluchých semen vystupuje zejména v oblastech půd, jejichž produktivita byla snížena degradací nebo onemocněním půdy následkem pěstování monokultur borovice a smrku v několika generacích po sobě. V určitých případech byla však i v bukových porostech zjištěna degradace půdy, jež se projevuje ochuzením svrchní části profilu o nezbytné základní živiny vápník, hořčík, draslík a fosfor, jejich přemístěním a znehybněním v obohacených B-horizontech ve spodině, kde jsou nahromaděny často společně s jinými minerálními látkami, zejména s železem, hliníkem a manganem. K tomu dochází hlavně v monokulturách buku, které tvoří na povrchu půdy kyselý humus, jehož vliv je obdobný jako působení surového humusu v porostech borovice a smrku (N ě m e c 1954). Surový bukový humus se tvoří buď vlivem nadbytku dešťové vláhy, jako na př. v humidních přímořských oblastech, takže vzniká zrašeliněný surový humus bukový, nebo i za nedostatku vláhy v našich oblastech na půdních substrátech živinami ochuzených, což vyvolává tvorbu suchého zrašeliněného bukového humusu, který vykazuje silně kyselou reakci. Tak byla na př. v pěstebním středisku Žehrov správy lesního hospodářství Mladá Boleslav v odd. 7 pod bukem na písčité půdě typu podzolu se stmelencem v horizontu surového humusu mocnosti asi 10 cm zjištěna kyselost v hydrosuspensi pH($H_2O$) = 3,86, v suspensi normálním roztokem chloridu draselného acidita pH(KCl) = 3,56, ve vylouženém písčitém A-horizontu acidita pH($H_2O$) = 4,27—4,95 a pH(KCl) = 3,85—4,57 do hloubky asi 45 cm, současně s krajním ochuzením půdy o přístupné základní živiny vápník, hořčík, draslík a kyselinu fosforečnou. V čistém nesmíšeném bukovém porostu tvoří listy buku po odpadu na povrchu půdy souvislou vrstvu, slepenou vosky, tvořícími tenký povlak na povrchu lesklých listů; tato stmelená vrstva zahnívajících bukových listů plsťovitě uzavírá povrch půdy, takže vzdušný kyslík nemůže pronikat do půdního profilu. Veškeré biologické i biochemické pochody v půdě probíhají pak za p o d m í n e k a n a e r o b n í c h, rozkladem humusu se tvoří ve vodě rozpustné fulvokyseliny, kyselina krenová a apokrenová, jak je nazývá V i l j a m s, a tím dochází k intensivní podzolisaci, k degradaci půdy pod monokulturou buku. Zcela jinak se utvářejí vlastnosti a složení humusové vrstvy na povrchu půdy ve smíšených porostech buku s jehličnany, na př. s jedlí nebo i se smrkem a borovicí, kde odpadávající listy a jehlice se na povrchu půdy mísí, listy buku na sebe těsně nepřiléhají a neslepují se, nýbrž jsou proloženy jehlicemi konifer, takže humusový horizont je

Tabulka 1

| Horizont | Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | Ve výluhu 1 kg půdy 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | aktivní pH ($H_2O$) | výměnná pH (KCl) | CaO | MgO | $K_2O$ | $P_2O_5$ |
| $A_0$ | 0—10 | 3,86 | 3,56 | 781,3 | 65,6 | 197,5 | 135,6 |
| A | 10—25 | 4,27 | 3,85 | 125,0 | 31,2 | 90,0 | 87,7 |
| | 25—45 | 4,95 | 4,25 | 125,0 | 56,9 | 70,0 | 97,6 |
| B | 45—55 | 4,70 | 4,67 | 31,9 | 79,2 | 75,0 | 954,9 |
| C | 55—80 | 5,34 | 5,24 | 62,5 | 67,9 | 77,5 | 233,2 |

načechranější, provzdušněný a k rozkladu ústrojných látek dochází za podmínek aerobních. Pak nedochází k tvorbě surového, silně zkyseleného bukového humusu, nýbrž k vzniku živného humusu slabě kyselé reakce, který nemůže být příčinou podzolování a degradace půdy.

Zkyselení a ochuzení půdy pod nesemenícím bukem v odd. 8j střediska Žehrov (půdní typ podzol se stmelencem) je zřejmé ze stupňů kyselosti a obsahů snadno rozpustných živin v jednotlivých horizontech půdního profilu.

Spektrálním rozborem zjištěné obsahy mikroelementů poukazují též na jejich nedostatečné zastoupení v půdním profilu:

Tabulka 2

| Horizont | Hloubka cm | Obsah mikroelementů (%) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cu | Zn | Sn | Mo | Cr | Ni | Co | V | Pb |
| A | 10—25 | + stopy | 0 | 0 | 0 | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 25—45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0 | 0 | + stopy |
| B | 45—55 | stopy | 0 | 0 | 0 | 0,002 | 0,01 | 0 | 0 | 0 |
| C | 55—80 | + | + | 0 | + | 0,003 | 0,002 | 0 | + | 0 |

Základní živiny i mikroelementy jsou vyluhovány ze zkyseleného A-horizontu a částečně nahromaděny v horizontu B (zejména Ni). V černohnědém surovém humusu ($A_0$) jsou živiny immobilisovány, mrtvý kryt humusu je silně zkyselen; prorůstá jej svými kořeny borůvčí, kryjící půdu pod bukem. Šedobílý až bílý horizont, krajně ochuzený, je prostředím, v němž se rozšiřují kořeny buku, které neprorážejí B-horizont stmelence, červenožlutě zbarvený.

Zkyselení surového bukového humusu pod nesemenícími nebo hluše semenícími buky lze zjistit současně s intensivní degradací půdy a ochuzením profilu o základní živiny i mikroelementy nejméně do hloubky 50 cm u půd, vzniklých z různých matečných substrátů: na písčitých půdách, vzniklých zvětráním kvádrového pískovce v křídovém útvaru, na zvětralinách algonkických břidlic, ruly i v útvaru permském:

Tabulka 3

| Lokalita | Útvar | Acidita humusového krytu | |
|---|---|---|---|
| | | aktivní pH ($H_2O$) | výměnná pH (KCl) |
| Markvartice odd. 51a, . . . . . | křídový pískovec | 4,46 | 4,20 |
| Markvartice odd. 74g . . . . . | | 4,59 | 4,22 |
| Jezeří (SLH Jirkov) odd. 30 . . . | rula | 4,55 | 4,02 |
| Bozděchov odd. 41c . . . . . | žula | 4,81 | 4,67 |
| Malá Buková (SLH Lužná) odd. 2g Losy . . . . . | algonkium | 4,37 | 3,95 |
| Lužná odd. $39c_2$ . . . . . | perm | 4,39 | 3,95 |
| Vysoké n. L. odd. 40b (SLH Choceň) | křídový pískovec | 4,58 | 3,87 |

V uvedených případech jde vesměs o porosty nesemenícího nebo hluše semenícího buku. Zkyselení však značně vzdoruje humus v bukových porostech na zvětralinách basických hornin, zejména na basických vyvřelinách. Tak na př. v bukové reservaci na zvětralině čediče v lesním středisku Milešov odd. 7h se netvoří surový bukový humus, půda je bohatá vápníkem, hořčíkem, draslíkem i kyselinou fosforečnou i mikroelementy, porost normálně semení a snadno se zmlazuje. Humosní černý horizont na povrchu půdy vykazuje mírně kyselou reakci, plně vyhovující vzrůstu i semenění bukového porostu, v našem případě bukové reservace: aktivní kyselost svrchní humusové půdy činí pH($H_2O$) = 5,27, výměnná pH(KCl) = 5,13.

K ilustraci ochuzení půdního profilu o základní živiny uvádím některé rozbory, jimiž byly zjištěny obsahy celkového dusíku a uhlíku, jakož i snadno rozpustných minerálních živin, a to nesemenících bukových porostů na algonkické břidlici (Malá Buková), na permském útvaru (Lužná) a na křídovém pískovci (Vysoké n. Lab.). Prozkum půdních profilů pod nesemenícími bukovými porosty v Markvarticích je uveden v knize Typy lesních půd, str. 129—136. (Němec 1954.)

Půdní profil je velice chudý dusíkem a od hloubky 30 cm i uhlíkem (ústrojnými látkami). Pod silně zkyseleným humusem je půda krajně ochuzena vápníkem (diagr. 1) a hořčíkem do hloubky 50 cm. Vyluhování

Tabulka 4

**Profil půdy pod bukovým porostem v odd. 2 g střediska Malá Buková (Losy)**

| Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | % N celkový | % C celkový | Ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH ($H_2O$) | pH (KCl) | | | CaO | MgO | $K_2O$ | $P_2O_5$ |
| 0— 10 | 4,37 | 3,95 | 0,194 | 1,980 | 1237,5 | 1031,9 | 235,0 | 283,1 |
| 10— 30 | 4,72 | 4,37 | 0,107 | 0,750 | 137,5 | 250,0 | 135,0 | 207,3 |
| 30— 50 | 4,86 | 4,17 | 0,078 | 0,180 | 187,5 | 157,6 | 265,0 | 163,5 |
| 50— 75 | 5,02 | 4,23 | 0,074 | 0,187 | 950,0 | 386,5 | 130,0 | 235,2 |
| 75—100 | 5,04 | 5,06 | 0,067 | 0,096 | 1437,5 | 486,3 | 95,0 | 472,5 |

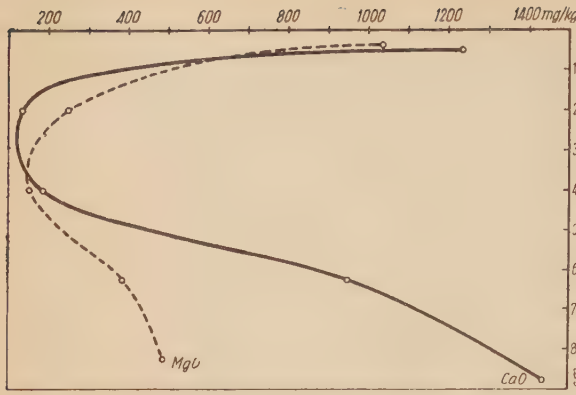



Diagram 1

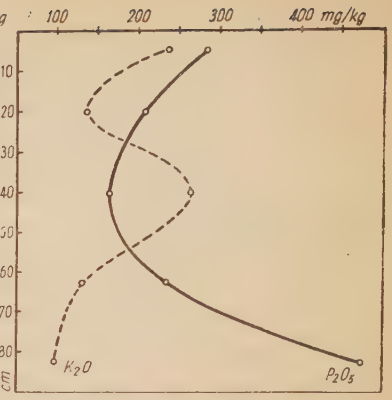



Diagram 2.

je velmi zřetelné i v obsahu kyseliny fosforečné, jíž je však půdní substrát poměrně dobře zásoben (diagr. 2). Jde o písčitou, jílnato-hlinitou až jílovito-písčitou zeminu, jejíž textura jemnozemě je zřejmá z tabulky 5.

Tabulka 5

| Hloubka půdní vrstvy cm | % součástí o průměru zrn | | | | Půdní druh |
|---|---|---|---|---|---|
| | pod 0,01 mm | 0,01—0,05 mm | 0,05—0,1 mm | 0,1 -2.0 mm | |
| 10— 30 | 35,98 | 10,38 | 13,88 | 39,76 | Písčitá, jílnato-hlinitá zemina |
| 30— 50 | 36,08 | 12,52 | 8,48 | 42,92 | |
| 50— 75 | 48,02 | 8,18 | 7,94 | 35,86 | Jílovito-písčitá zemina |
| 75—100 | 29,30 | 5,76 | 6,66 | 58,28 | Písčito-jílnatá zemina |

Degradace půdy je zřejmá i z textury vrstev půdního profilu, zejména z akumulace nejjemnějších částic v hloubce 50—75 cm.

Tabulka 6

**Profil půdy v bukovém porostu v odd. 39c₂ střediska Lužná**
(Permský útvar)

| Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | Ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH ($H_2O$) | pH (KCl) | CaO | MgO | $K_2O$ | $P_2O_5$ |
| 0— 5 | 4,39 | 3,95 | 825,0 | 192,4 | 297,5 | 195,4 |
| 5—20 | 4,44 | 4,16 | 237,5 | 147,0 | 122,5 | 125,6 |
| 20—40 | 4,75 | 4,47 | 143,8 | 61,1 | 97,5 | 89,7 |
| 40—60 | 4,85 | 4,52 | 156,3 | 151,6 | 157,5 | 101,7 |
| 60—85 | 5,25 | 4,50 | 568,8 | 174,3 | 107,5 | 81,7 |

Tabulka 7

| Hloubka půdní vrstvy cm | % součástí o průměru zrn | | | | Půdní druh |
|---|---|---|---|---|---|
| | pod 0,1 mm | 0,01—0,05 mm | 0,05—0,1 mm | 0,1—2,0 mm | |
| 0— 5 | 16,34 | 6,08 | 42,84 | 34,74 | Písek jílnato-hlinitý |
| 5—20 | 24,22 | 19,08 | 17,42 | 39,28 | Písek jílnatý |
| 20—40 | 24,28 | 17,84 | 13,66 | 44,22 | |
| 40—60 | 25,76 | 16,80 | 16,06 | 41,38 | Písčitá, jílnato-hlinitá zemina |
| 60—85 | 35,50 | 14,30 | 13,52 | 36,68 | |

Dusíkem i uhlíkem je půdní profil velmi chudý. Vápník je extrémně vyluhován až do hloubky 60 cm, podobně i hořčík (diagr. 3). V obsahu draslíku a kyseliny fosforečné se však jeví jen velice slabé ochuzení svrchních vrstev, avšak celkově je půda zejména na kyselinu fosforečnou značně chudá (diagr. 4).

Z textury jemnozemě je zřejmé, že jde o písčitou půdu, jež teprve v hloubce 60—85 cm přechází v obohacený horizont písčité, jílnato-hlinité zeminy.

Jde o bukovou skupinu 120letou na permském náplavu. Pod černohnědým humusem je vybělený, světle šedohnědý A-horizont jílnatého písku, ve spodní polovině s červenohnědými hnízdy, ztvrdlými. Je hojně protkán kořeny buku. Ve 40 cm pokračuje šedohnědý horizont s odstínem do fialova, s velkými červenohnědými hnízdy, spečenými a ztvrdlými, a je ještě prostoupen kořínky buku. Od 60 cm vystupuje obohacený červenohnědý B-horizont, avšak je již prostý kořenů buku. Degradace zde nastala zřejmě vyluhováním vlivem hladiny spodní vody.

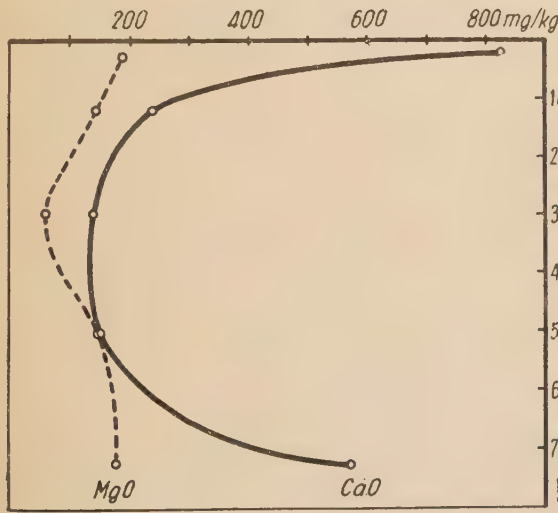



Diagram 3.

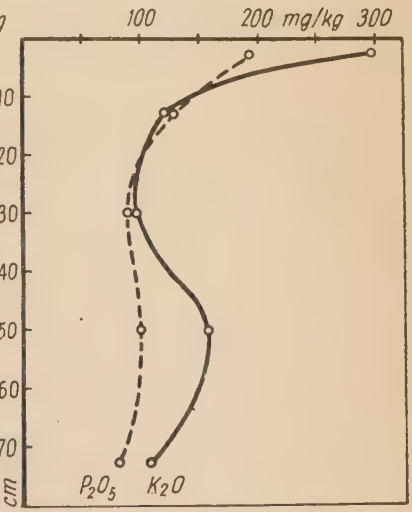



Diagram 4.

Tabulka 8

**Profil půdy pod nesemenícím bukem v odd. 40 b střediska Vysoké n. Lab.**
(křídový pískovec)

| Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | % N celkový | % C celkový | Ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH ($H_2O$) | pH (KCl) | | | CaO | MgO | $K_2O$ | $P_2O_5$ |
| 0— 25 | 4,58 | 3,87 | 0,073 | 1,200 | 231,3 | 144,8 | 80,0 | 141,5 |
| 25— 40 | 4,82 | 4,28 | 0,084 | 0,225 | 337,5 | 158,4 | 111,5 | 103,7 |
| 40— 65 | 4,93 | 4,16 | 0,030 | 0,360 | 241,8 | 124,5 | 113,5 | 99,7 |
| 65— 90 | 5,82 | 5,04 | 0,020 | 0,030 | 150,0 | 144,8 | 80,0 | 113,2 |
| 90—120 | 6,31 | 5,82 | 0,017 | 0,076 | 618,8 | 393,8 | 110,0 | 93,7 |

Půda je v celé hloubce profilu extrémně chudá dusíkem i uhlíkem. Svrchní část profilu je až do hloubky 90 cm intensivně ochuzena o vápník a hořčík (diagr. 5), v celém rozsahu profilu je velmi chudá draslíkem i kyselinou fosforečnou (diagr. 6).

Pod zkyseleným černohnědým humusem, promíseným pískem, dosahuje vybělený A-horizont hloubky 40 cm; kořeny buku se nejvíce šíří v hloubce 25 cm v ochuzeném a silně zkyseleném A-horizontu. Humusovými látkami je obohacen horizont v hloubce 40—65 cm (tmavohnědý). Obsahy živin (vápníku a hořčíku) náhle stoupají ve spodině v hloubce 90—120 cm, kde přichází tuhý a mazlavý namodralý jíl, neprovzdušený, avšak krajně chudý dusíkem i uhlíkem organických látek. Kořeny buku nesahají hlouběji než do 40 cm, takže buk je odkázán na živinami a ústrojnými látkami nejchudší A-horizont.

V případech nesemenících nebo hluše semenících buků jde vesměs o nepříznivé podmínky půdní, zkyselené, dusíkem a ústrojnými látkami i minerálními živinami velice chudé nebo ochuzené půdy, i když v některých případech jsou ojedinělé z těchto faktorů příznivěji zastoupeny. Podle dosa-

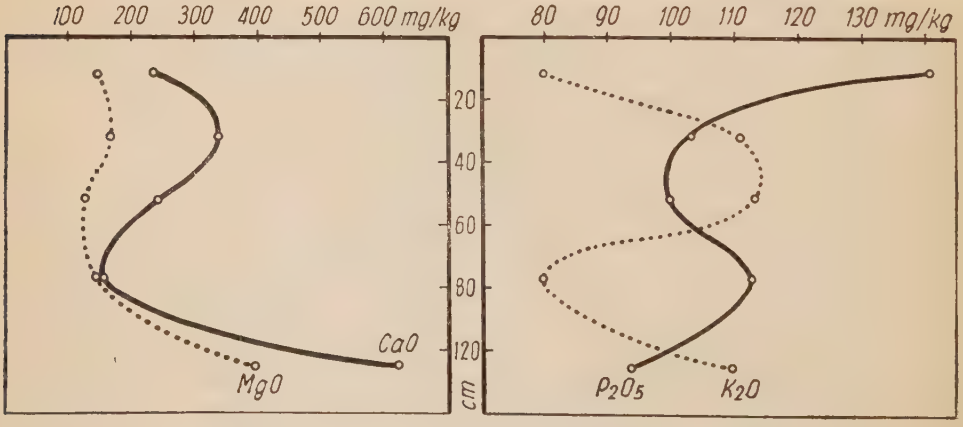



Diagram 5. Diagram 6.

vadních vědomostí závisí tvorba květů a fruktifikace nejen na stáří stromu, ale i na podmínkách prostředí: v zapojeném bukovém porostu dochází ke květu ve věku 60 až 80 let, u volně stojících buků však již dříve, ve 40 až 50 letech. Podmínkou je hlavně dostatek světelného požitku a zásoba přístupných živin v půdě. Tvorba květů je podporována všemi podmínkami, jež v organismu stromu vedou k vytvoření nadbytku uhlohydrátů nad množstvím minerálních látek (živin). Tak je na př. kvetení podporováno nedostatkem vláhy v půdě, jímž se resorpce mineráních živin snižuje, nebo uvolněním porostu, zvýšením přístupu světla, jež zvyšuje tvorbu uhlohydrátů. Snížení resorpce dusíkatých látek v poměru k minerálním živinám, zejména kyselině fosforečné, rovněž podporuje kvetení.

Plný semenný rok, který se u buku normálně dostavuje v odstupu 6 až 8 let, znamená pro buk velmi značné vypětí spotřeby živin, zejména kyseliny fosforečné a draslíku. Semena buku jsou živinami velmi bohatá, hlavně draslíkem, vápníkem, hořčíkem a kyselinou fosforečnou (Němec 1944). V jádrech bukvic byly zjištěny na př. tyto obsahy živin:

Tabulka 9

| Provenience | % v sušině | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Popel | $K_2O$ | CaO | MgO | $P_2O_5$ | $Mn_3O_4$ |
| Křivoklát . . . . . | 4,103 | 1,387 | 1,009 | 0,635 | 0,686 | 0,026 |
| Kamenice n. Cir. (Prešov, Slovensko) . . . | 4,106 | 1,016 | 0,350 | 0,326 | 1,050 | 0,212 |

Vedle základních živin vystupuje i poměrně vysoký obsah manganu, zvláště u kvalitních semen ze Slovenska. Slupky plných semen jsou poměrně bohaté vápníkem a draslíkem, kdežto slupky hluchých semen se vyznačují velmi značným nedostatkem draslíku, což vyplývá ze srovnání rozborů plných bukvic z Kamenice n. Cir. a prázdných bukvic z Markvartic (tab. 10).

Tabulka 10

| Provenience | Bukvice | % v sušině | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $K_2O$ | CaO | MgO | $P_2O_5$ | $Mn_3O_4$ | $Fe_2O_3$ | $Al_2O_3$ |
| Kamenice n. Cir. . , . | plné | 0,360 | 1,280 | 0,078 | 0,2[illegible]7 | 0,112 | 0,038 | 0 |
| Markvartice odd. 74g . | prázdné | 0,024 | 1,225 | 0,130 | 0,344 | 0,280 | 0,016 | 0,010 |
| Markvartice odd. 51a . | prázdné | 0,064 | 1,125 | 0,210 | 0,383 | 0,120 | 0,011 | 0,029 |

Slupky plných semen obsahovaly značně větší množství železa, neobsahovaly však na rozdíl od prázdných semen žádného hliníku.

Semena se však vyznačují též přítomností poměrně značného množství některých stopových prvků (mikroelementů), zejména kovů, na př. mědi a niklu. Ve výše uvedených případech byly zjištěny tyto obsahy:

Tabulka 11

| Provenience | Bukvice | % v sušině | |
|---|---|---|---|
| | | Cu | Ni |
| Kamenice n. Cir. . . . . | plné — jádra | 0,002 | 0,0019 |
| | plné — slupky | 0,0060 | 0,00031 |
| Markvartice odd. 74 g . . . . . | prázdné — slupky | 0,00083 | 0,00018 |
| Markvartice odd. 51 a . . . . | prázdné — slupky | 0,00107 | 0,00018 |

Slupky prázdných bukvic jsou nepoměrně chudší obsahem mědi i niklu než slupky bukvic plných, což již naznačuje, že mikroelementy hrají pozoruhodnou úlohu při fruktifikaci buku. Reed (1944) zjistil, že i nedostatek zinku zaviňuje vznik hluchých semen. Degradací půdy jsou svrchní půdní vrstvy ochuzovány nejen o základní živiny, jako vápník, hořčík, draslík a kyselinu fosforečnou, ale i o mikroelementy měď, nikl, zinek a pod., které jsou podzolisačním procesem přemisťovány do obohacených B-horizontů ve spodině, takže pravděpodobně tím unikají možnosti resorpce kořeny buku.

Pokud se týče základních živin, spotřebuje buk k tvorbě plodů v semenném roce na 1 ha podle Hornbergera (1899) průměrně 3,00 kg $P_2O_5$, 7,45 kg $K_2O$, a 3,80 kg CaO, podle Schrödera (1893) 2,44 kg $P_2O_5$, 5,33 kg $K_2O$, 2,54 kg CaO a 1,36 kg MgO, což značí nejméně trojaž čtyřnásobek množství kyseliny fosforečné, dvoj- až trojnásobek množství draslíku a o polovinu více hořčíku, než je třeba k tvorbě hmoty dřeva v ročním přírůstu. Je tedy vypětí spotřeby minerálních živin při fruktifikaci buku velmi značné a je pochopitelné, že na degradovaných a zkyselených půdách, krajně ochuzených živinami ve svrchní části půdního profilu a znehybněných v obohaceném B-horizontu, nemůže pohotová zásoba přístupných živin v půdě dostačit k vytvoření semen, takže dochází k tvorbě hluchých, prázdných bukvic. Minerální látky, potřebné pro fruktifikaci buku, jsou podle Gäumanna (1935) odnímány převážně kůře větví a kmene. Weber (1892) zjistil při fruktifikaci buku značný úbytek obsahu hořčíku, kyseliny fosforečné a draslíku a vedle toho i dusíku v kůře a ve dřevě kmene.

Vysoká spotřeba minerálních živin a dusíku při tvorbě semen vysvětluje příznivý vliv hnojení strojenými hnojivy na úrodu plodů a semen dřevin, který byl zjištěn pokusy a výzkumy v Sovětském svazu (Nesterovič 1951). U dubu zjistili v SSSR Tjulin, Kušnirenko a Ščerbina (1953), že nejen hnojení základními živinami, nýbrž i hnojení mikroelementy zinkem, borem a mědí má příznivý vliv na zvýšení fruktifikace dubu a na zkrácení mezisemenných let. Nedozravší žaludy, jež byly otrhány koncem července z doubků na variantě s hnojením mikroelementy (Zn, B, Cu), byly 3- až 5krát větší než žaludy, sklizené v téže době z dubů nehnojených (kontrolních). Z výsledků zjištění vlivu minerálního hnojení, zvláště společně s použitím mikroelementů, jak na přírůst, tak i na plodnost dubu, usuzují Tjulin, Kušnirenko a Ščerbina, že při zařizování množitelských ploch na méně úrodných půdách je použití hnojiv jedním z nejúspěšnějších způsobů, směřujících k zvýšení plodnosti dubu

a zkrácení mezisemenných let. Chandler (1938) zjistil v USA velmi příznivý vliv hnojení dusíkatými hnojivy na produkci a kvalitu semen buku a javoru cukrového. Příznivý vliv se projevil zejména velmi značným vzestupem celkového počtu semen sklizených u obou druhů dřevin; stimulace byla zvláště pronikavá u javoru, který je náročnější na spotřebu živin než buk. Ovčarova (1955) zjistila na lesní semenářské ploše Rudého lesničestva Voroncovského leschozu značné zvýšení sklizně žaludů dubu vlivem hnojení organickými i minerálními hnojivy na temně šedé hlinito-písčité lesní půdě (suglinok). Hnojeno bylo jednak hnojem rohatého dobytka, jednak směsí superfosfátu a chloridu draselného (na 1 ha 230 kg superfosfátu a 70 kg chloridu draselného). Největší účinek se projevil při hnojení minerálními hnojivy.

Vzhledem k značně vypjatým požadavkům na spotřebu minerálních látek a dusíku při fruktifikaci buku na jedné straně a k degradaci nebo ochuzení půdy ve svrchních horizontech profilu na straně druhé, spojených se zkyselením půdního profilu u nefruktifikujících porostů buku, byly založeny pokusy s podněcováním semenivosti nefruktifikujícího nebo hluše semenícího buku, při nichž byla půda v A-horizontu obohacena minerálními živinami i mikroelementy hnojením moučkou basické vyvřeliny. Pokus se zlepšením semenivosti hnojením čedičovým prachem z lomu Bradlec u Mladé Boleslavi byl založen na jaře 1952 u myslivny pěstebního střediska Žehrov správy lesního hospodářství Mladá Boleslav. Šlo o dvě solitéry buku, situované na JV od myslivny, na vrcholu jižního svahu. Jihovýchodním směrem stojící buk byl v květnu 1952 v okruhu koruny vyhnojen čedičovým prachem dávkou 8 kg na 1 $m^2$; čedič byl do půdy zahrabán železnými hráběmi. Použitý čedičový prach z lomu Bradlec obsahoval podle rozboru 8,80 % CaO, 9,10 % MgO, 1,11 % $K_2O$ a 1,40 % $P_2O_5$; z mikroelementů obsahoval podle spektrálního zjištění měď, molybden, nikl a j.

Půdní profil pod oběma buky prozrazoval již podle morfologických znaků zřejmé známky degradace:

$A_0$ 0—15 cm šedočerný humosní horizont,
A 15—35 cm vybělený písčitý horizont,
B 35—40 cm rezavě hnědý, zhutnělý a obohacený horizont,
C 40—100 cm i hlouběji světle hnědý písek, zvětralina matečné horniny (kvádrového pískovce křídového útvaru).

Chemické vlastnosti půdního profilu pod nehnojeným bukem byly zjištěny koncem července 1953. V tabulce 12 jsou shrnuta data aktivní a výměnné acidity, obsahů celkového uhlíku a dusíku v profilu půdy.

Tabulka 12

| Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | % C | % N |
|---|---|---|---|---|
| | aktivní pH ($H_2O$) | výměnná pH (KCl) | vešker. | vešker. |
| 0— 18 | 4,10 | 3,30 | 1.770 | 0,059 |
| 18— 37 | 4,34 | 3,70 | 1,170 | 0,090 |
| 37— 42 | 4,28 | 3,85 | 0,690 | 0,034 |
| 42— 70 | 4,76 | 4,39 | 0,337 | 0,027 |
| 70—100 | 4,93 | 4,30 | 0,048 | 0,114 |

Tabulka 13

| Hloubka půdní vrstvy cm | Acidita | | % C | % N |
|---|---|---|---|---|
| | aktivní pH ($H_2O$) | výměnná pH (KCl) | vešker. | vešker. |
| 0— 18 | 4,39 | 3,90 | 4,290 | 0,136 |
| 18— 37 | 4,51 | 4,10 | 0,615 | 0,044 |
| 37— 42 | 4,64 | 4,47 | 0,980 | 0,062 |
| 42— 70 | 4,78 | 4,50 | 0,458 | 0,031 |
| 70— 100 | 4,82 | 4,40 | 0,066 | 0,097 |

Stupně acidity půdních vrstev pod bukem, meliorovaným hnojením čedičovým prachem, uvádí tabulka 13.

Z diagr. 7 a 8 je zřejmo, že stupeň kyselosti půdy hnojené čedičovým prachem je zřetelně nižší než půdy nehnojené, zvláště ve svrchních horizontech půdních do hloubky 30—40 cm. Ve spodině se stupně acidity značně přibližují. Pod nesemenícím bukem reaguje půda ve svrchní části profilu silně kysele.

Obsahy hlavních minerálních živin kyseliny fosforečné, draslíku, vápníku a hořčíku ve tvarech snadno rozpustných (výluhy půd 1% roztokem kyseliny citronové) jsou sestaveny v tabulce 14.

Z výsledků rozborů, znázorněných v diagr. 9—12, vyplývá, že hnojením čedičovým prachem byl svrchní horizont půdní značně obohacen minerálními živinami do hloubky nejméně 30 cm. Kyselina fosforečná je akumulována hlavně v B-horizontu.

Na jaře 1953 bylo zjištěno, že buk, stojící na jihovýchodní straně, který byl před rokem hnojen čedičovým prachem, hojně fruktifikuje, kdežto nehnojený buk nekvete a nesemení.

Během vegetace byl ve 3 obdobích zjištěn obsah základních živin i mikroelementů mědi a niklu v listech buku nesemenícího a semenícího. Výsledky rozborů jsou shrnuty v tabulce 15.

Listy semenícího buku obsahovaly po celou dobu vzrůstového období značně vyšší procento kyseliny fosforečné (diagr. 13), vápníku (diagr. 14)

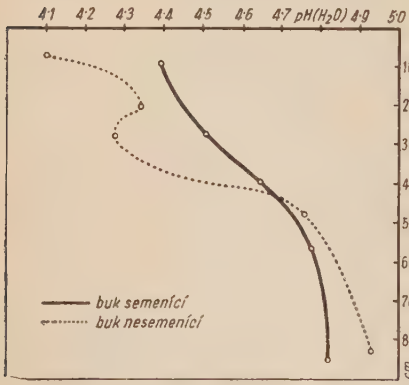



Diagram 7.

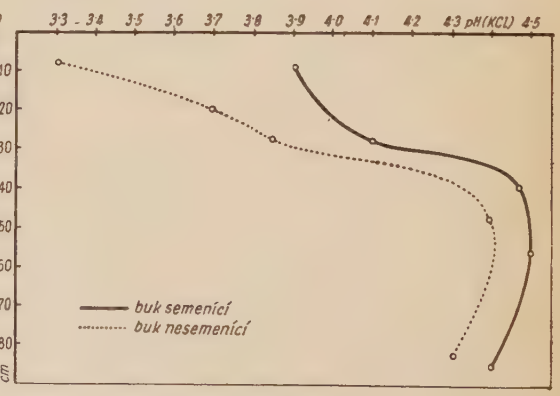



Diagram 8.

Tabulka 14

| Nehnojeno | | | | | Hnojeno čedičovým prachem | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hloubka půdní vrstvy cm | Ve výluhu půdy 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | | Hloubka půdní vrstvy cm | Ve výluhu půdy 1% kyselinou citronovou mg/kg | | | |
| | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MgO | | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MgO |
| 0— 15 | 107,6 | 275,0 | 793,7 | 251,2 | 0— 18 | 173,3 | 421,0 | 1118,7 | 484,3 |
| 15— 25 | 114,0 | 110,0 | 250,0 | 108,6 | 18— 37 | 203,3 | 167,5 | 337,5 | 131,3 |
| 25— 30 | 175,4 | 125,0 | 281,2 | 183,3 | 37— 42 | 687,8 | 165,0 | 343,7 | 203,7 |
| 30— 65 | 253,0 | 136,0 | 125,0 | 122,0 | 42— 70 | 396,7 | 147,5 | 337,5 | 162,9 |
| 65—100 | 191,4 | 185,0 | 293,0 | 162,9 | 70—100 | 176,8 | 195,0 | 293,0 | 162,5 |

Tabulka 15

| Listy buku | Období odebrání vzorku | % v sušině listů | | | | | | $1 \times 10^{-4}$ % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N | $P_2O_5$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $SiO_2$ | Cu | Ni |
| nesemenícího | 9. VI. | 2,010 | 0,159 | 1,01 | 0,172 | 0,66 | 0,95 | 2,60 | 1,38 |
| | 29. VII. | 2,280 | 0,408 | 1,04 | 0,409 | 1,28 | 1,49 | 4,60 | 1,98 |
| | 9. IX. | 2,478 | 0,433 | 1,68 | 0,413 | 1,69 | 2,31 | 5,70 | 1,80 |
| semenícího | 9. VI. | 2,314 | 0,273 | 1,49 | 0,395 | 1,39 | 0,84 | 2,75 | 1,40 |
| | 29. VII. | 2,514 | 0,480 | 1,36 | 0,429 | 1,60 | 1,27 | 4,88 | 1,72 |
| | 9. IX. | 2,719 | 0,535 | 2,03 | 0,317 | 1,73 | 2,27 | 6,30 | 2,00 |

a draslíku (diagr. 15) než listy buku nesemenícího. U draslíku se obsahy s postupem vegetační doby však značně přibližují, kdežto u hořčíku (diagr. 16) lze zaznamenat v prvém období vzrůstu u listů semenícího buku značně vyšší obsah, koncem července jsou obsahy hořčíku v listech

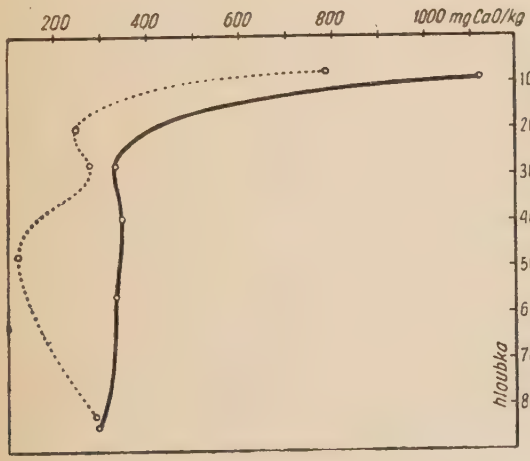



Diagram 9.

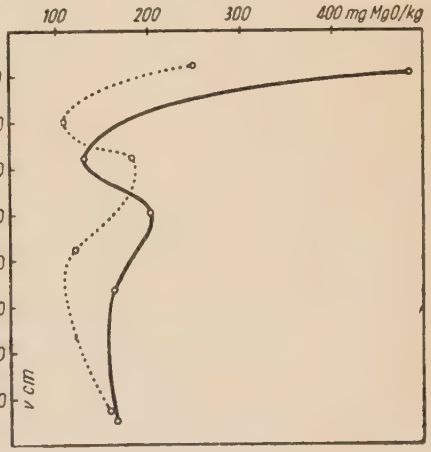



Diagram 10.

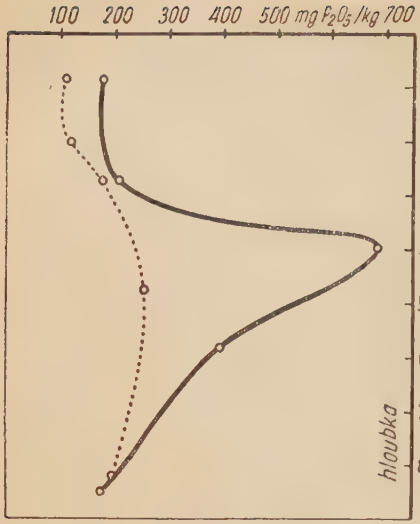



Diagram 11.

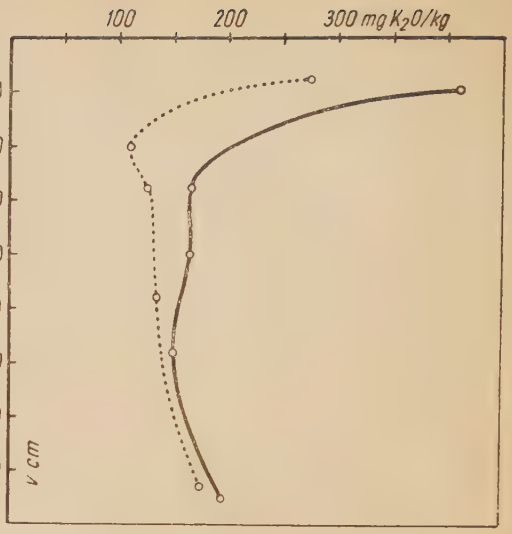



Diagram 12.

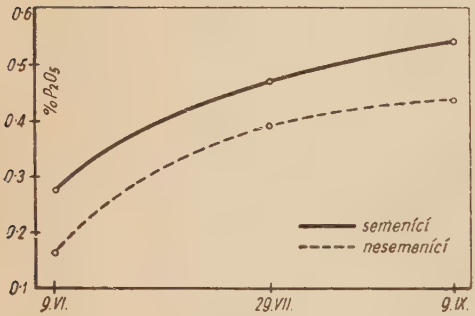



Diagram 13.

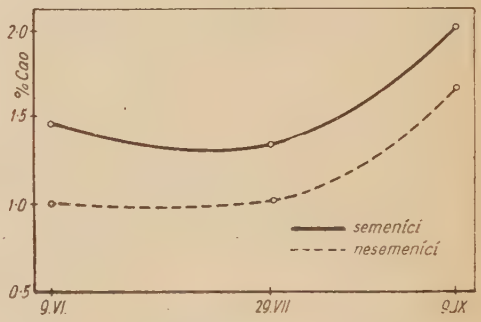



Diagram 14.

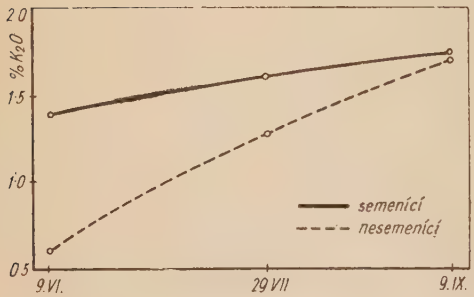



Diagram 15.

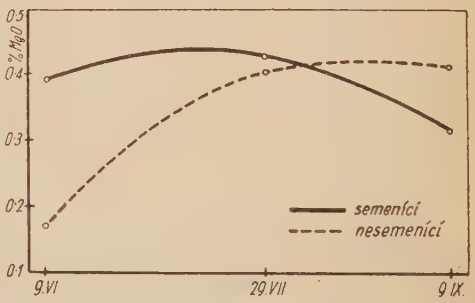



Diagram 16.

Tabulka 16

| Semena období odebrání vzorku | Obsah % v sušině | | | | | | $1 \times 10^{-4}$ % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_2O_5$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $SiO_2$ | $Mn_3O_4$ | Cu | Ni |
| 29. VII. | 0,660 | 0,585 | 0,625 | 0,270 | 0,140 | 0,150 | 5,2 | 2,0 |
| 9. IX. | 1,481 | 0,753 | 0,809 | 1,060 | — | — | 6,8 | 3,3 |

semenícího a nesemenícího buku téměř vyrovnány a počátkem září obsahuje semenící buk v listech naopak značně méně hořčíku než buk nesemenící. Poukazuje to na postupné vyčerpávání hořčíku pro postupující tvorbu semen, jež jsou hořčíkem a kyselinou fosforečnou nejbohatší (tab. 16).

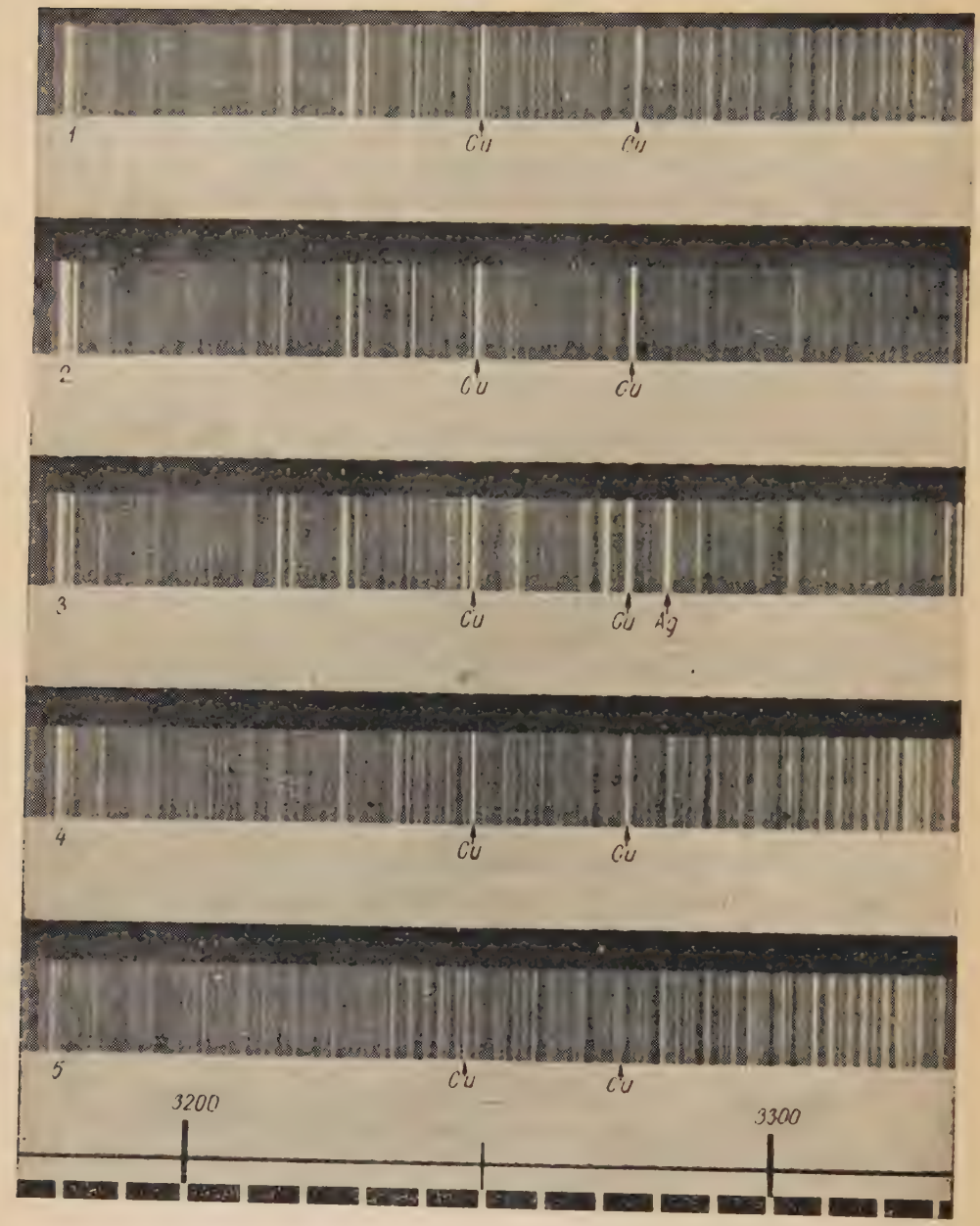
Nápadné rozdíly lze zjistit u obsahů mědi a niklu v listech buku nesemenícího a semenícího, hnojeného čedičovým prachem. Po celou dobu vzrůstu se udržuje hladina obsahů mědi i niklu v listech semenícího buku na vyšší úrovni než v listech buku nesemenícího. Kromě toho s postupem vegetační doby obsahy mědi i niklu v listech buku značně stoupají. V semenech stoupá velmi značně od července do září obsah kyseliny fosforečné a draslíku, poměrně málo se zvýšil obsah vápníku a hořčíku. Velmi značně se zvýšily obsahy mikroelementů mědi a niklu. Obsahy minerálních živin a mikroelementů ve větvičkách buku shrnuje tabulka 17.

Větvičky semenícího buku se vyznačují vesměs vyššími obsahy vápníku, hořčíku a manganu, jakož i mědi. Kyselina fosforečná a draslík zřejmě migrují v červenci z větviček do listů a plodů.

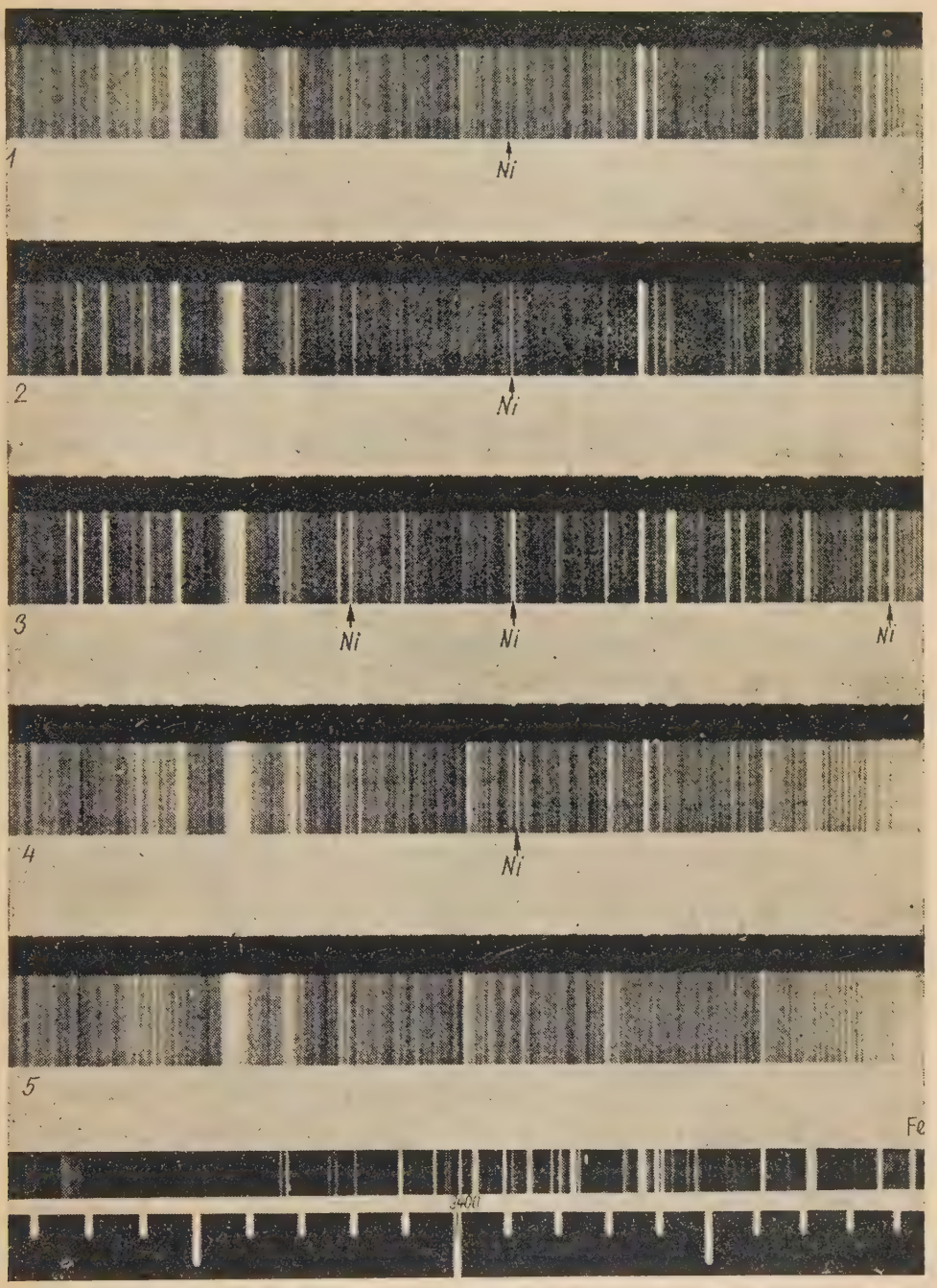
Obsahy mikroelementů v nesemenícím a semenícím buku (listy, větvičky a semena) byly zjištěny též spektrálními rozbory vzorků, odebraných koncem července a počátkem září. Obr. 1 ukazuje, že v listech a větvičkách semenícího buku z konce července je obsaženo značné množství mědi (spektrum čís. 1 jsou větvičky, čís. 2 listy semenícího buku), maximální obsah mědi a kromě toho i stříbra vystupuje v semenech (spektrum čís. 3). Naproti tomu větvičky nesemenícího buku (nemeliorovaného) obsahují značně méně mědi (spektrum čís. 4) a v listech je měď jen ve stopách (spektrum čís. 5). Podobně je zastoupen ve větvičkách a listech, po př. semenech i nikl (obr. 2), kdežto v listech nesemenícího

Tabulka 17

| Období odebrání vzorku | Větvičky buku | Obsah % v sušině | | | | | Cu $1 \times 10^{-4}$ % | Ni $1 \times 10^{-5}$ % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $P_2O_5$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $Mn_3O_4$ | | |
| 9. VI. | nesemenícího | 0,169 | 1,120 | 0,163 | 0,550 | 0,188 | 2,58 | 7,2 |
| | semenícího | 0,215 | 1,165 | 0,185 | 0,560 | 0,360 | 2,71 | 7,4 |
| 29. VII. | nesemenícího | 0,271 | 0,075 | 0,047 | 1,070 | 0,390 | 3,41 | 8,4 |
| | semenícího | 0,189 | 1,125 | 0,297 | 0,800 | 0,440 | 4,10 | 7,6 |
| 9. IX. | nesemenícího | 0,212 | 1,103 | 0,135 | 0,917 | 0,308 | 4,55 | 9,6 |
| | semenícího | 0,284 | 1,525 | 0,200 | 0,792 | 0,337 | 5,67 | 17,0 |




Obr. 1. Spektrální snímky větviček, listů a semen buku z 29. VII. 1953 (měď, stříbro). Snímek čís. 1: větvičky, čís. 2: listy buku semenícího, melior. čedičem. Snímek čís. 3: semena buku. Snímek čís. 4: větvičky, čís. 5 listy buku nesemenícího (nehnojen). Snímky J. Popper.




Obr. 2. Spektrální snímky větviček, listů a semen buku z 29. VII. 1953 (nikl, stříbro). Snímek čís. 1: větvičky, čís. 2: listy buku semenícího, melior. čedičem. Snímek čís. 3: semena buku. Snímek čís. 4: větvičky, čís. 5: listy buku nesemenícího (nehnojeného). Snímky J. Popper.

Obr. 3. Spektrální snímky listů buku z 9. IX. 1953 (obsahy mědi). Čís. 1: nesemenící, nehnojený buk. Čís. 2: semenící, čedičem hnojený buk.

buku není nikl zastoupen (spektrum čís. 5). Nejvyšší obsah niklu vystupuje opět v tvořících se plodech, semenech (spektrum čís. 3). Podobný obraz obsahů mědi, niklu a stříbra v listech a větvičkách buku se jeví i u vzorků, odebraných počátkem září, při čemž rozdíly obsahů mědi u listů nesemenícího a semenícího buku jsou ještě více odstupňovány než koncem července (obr. 3). V dozrávajících semenech buku meliorovaného čedičem zjištěna vedle mědi, niklu a stříbra i přítomnost olova (obr. 4). Spektrální snímek čís. 1 byl proveden přímým spálením semen, snímek čís. 2 po extrakci semen petroleterem.

Z uvedených zjištění vyplývá, že mikroelementy hrají pozoruhodnou úlohu při semenění buku, jež bylo vyvoláno v našem případě hnojením čedičovým prachem, z něhož přechází měď, nikl a jiné stopové prvky do orgánů semenícího stromu.

Pokud se týče obsahů ústrojných látek, bylo v listech semenícího buku zjištěno vesměs větší množství dusíku než v listech nesemenícího stromu a to ve všech 3 obdobích braní vzorků během vegetace v roce 1953, kdy buk fruktifikoval.

Zajímavé je zjištění obsahů redukujících cukrů v listech a větvičkách obou studovaných stromů během vegetace v roce 1953, kdy čedičem hnojený buk semenil (tab. 18).

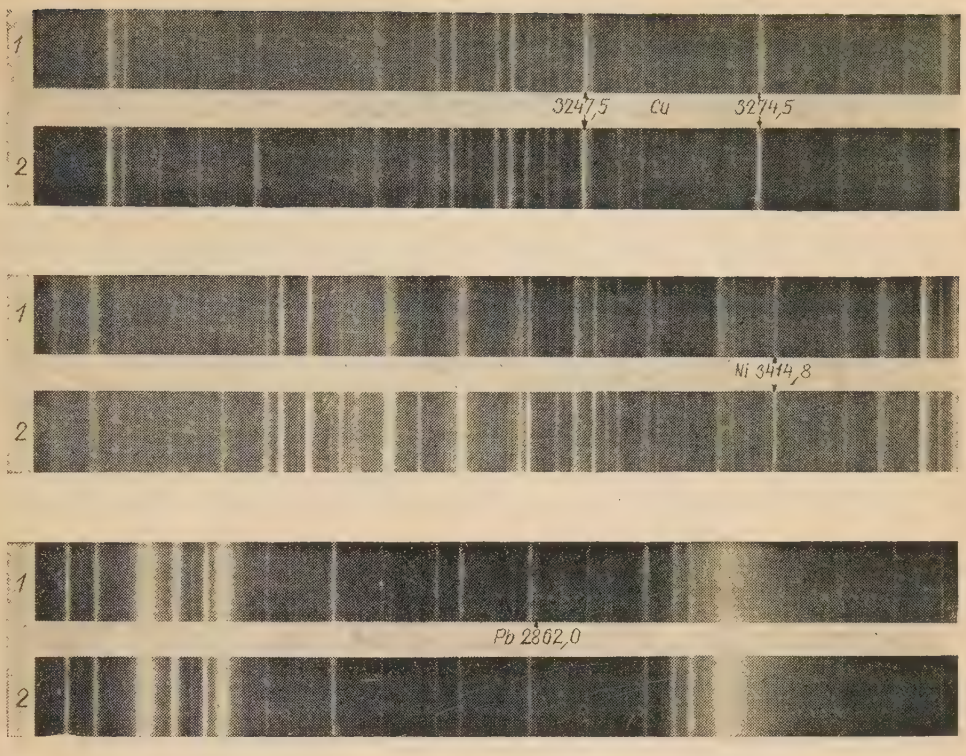
Listy semenícího buku obsahovaly značně menší množství redukujících cukrů než listy buku nesemenícího, podobně i větvičky. Uhlohydráty jsou zřejmě intensivně spotřebovávány k tvorbě semen, nejvíce na podzim počátkem září. V listech nesemenícího buku se naopak obsah redukujících cukrů s postupem vegetační doby zvyšuje.

Zajímavé je též zjištění vlivu hnojení na obsahy živin a uhlohydrátů v listech buku počátkem druhého roku po semenění, jež jsou shrnuty v tabulce 19 (vzorky odebrány 17. května 1955).

Listy buku, hnojeného čedičovým prachem, obsahují značně vyšší množství kyseliny fosforečné a vápníku, po př. i hořčíku. než listy nehnojeného

Tabulka 18

| Období odebrání vzorků | Orgán | % obsahu redukujících cukrů v sušině | |
|---|---|---|---|
| | | nesemenící buk | semenící buk |
| 9. VI. 1953 | listy | 4,82 | 4,60 |
| 29. VII. 1953 | listy | 5,26 | 4,42 |
| | větvičky | 4,03 | 3,30 |
| 9. IX. 1953 | listy | 6,00 | 3,88 |




Obr. 4. Spektrální snímky bukvic z 9. IX. 1953 (obsahy mědi, niklu a olova). Snímek čís. 1: spáleno bez předcházející extrakce semen. Snímek čís. 2: spáleno po extrakci semen petroleterem. (Snímky J. Popper.)

buku. Jsou též podstatně bohatší celkovým obsahem uhlohydrátů i redukujících cukrů. Meliorace hnojením čedičem vyvolává trvalé, hluboké změny ve výživě buku minerálními živinami a v tvorbě uhlohydrátů v asimilačních orgánech.

V roce 1956 znovu velmi vydatně semení buk, hnojený v r. 1952 čedičovou moučkou, kdežto nehnojený buk naprosto nekvete a nesemení. Je zřejmo, že *meliorací půdy hnojením čedičem se nejen zvyšuje fruktifikace, ale současně i zkracují mezisemenná leta*, jež u buku bývají normálně 5 až 8 let. V našem případě čedičem hnojený buk znovu semení po uplynutí 2 let, ve třetím roce po předcházejícím semenění z roku 1953.

Tabulka 19

| Buk | Obsah % v sušině | | | | % uhlohydrátů v sušině | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_2O_5$ | CaO | MgO | $K_2O$ | celk. | redukujících |
| v r. 1953 nesemenící . | 0,981 | 0,675 | 0,458 | 1,557 | 4,63 | 2,81 |
| v r. 1953 semenící . . | 1,131 | 1,204 | 0,515 | 1,445 | 5,32 | 4,24 |

## Улучшение плодоношения бука при помощи удобрения почвы

Плохое плодоношение и значительный процент пустых семян у бука имеет место, главным образом, на тех почвах, производительность которых была снижена деградацией или заболеванием почвы. Эти почвы сплошь бывают сильно окисленными, с выщелоченным горизонтом А, потерявшим основные питательные вещества и необходимые микроэлементы. Полное плодоношение бука требует очень значительного количества питательных веществ (азот, фосфор, калий, магний) и присутствия микроэлементов (медь, никель и др.) в почве.

Опыт с возбуждением плодоношения на кислой и деградированной песчанной почве при помощи удобрения базальтовой пылью, произведенный в Жеброве близко Свиян (лесхоз Млада Болеслав), увенчался успехом. Удобрение базальтом обогатило горизонт А основными питательными веществами в доступной форме и одновременно понизило кислотность почвы. Листва базальтом удобренного и плодоносимого бука содержала в течение всего вегетационного периода значительно высший процент фосфора, кальция, калия и азота, чем листва бука неудобренного и не несущего плодов. Содержание магния было сперва высшим, но по мере роста семян магний переходил из листьев в плоды. В растущих плодах содержание основных питательных веществ беспрерывно увеличивалось. В листве и веточках плодоносного бука заметно повышается содержание микроэлементов (медь, никель), а максимум их содержания наблюдается в семенах. Кроме меди и никеля семена содержат значительное количество серебра. В листве и веточках плодоносного бука было спектральным анализом доказано присутствие свинца.

Наш опыт подтверждает советские и американские опыты с возбуждением плодоношения дуба при помощи минерального удобрения и микроэлементов (цинк, медь, бор).

Улучшением деградированной почвы путем удобрения базическими горными породами, содержащими кроме основных питательных веществ также важные микроэлементы, можно добиться повышения фруктификации и улучшения качества семян. Запас сахаров в листве плодоносного бука используется для создания плодов (сореджание редуцирующих сахаров более низко, чем в листве бука не несущего плодов).

## Improvement of beech fructification by the soil amelioration

The poor fructification of beech and the higher production of empty seeds occurs especially in such areas, where the productivity was reduced by the soil degradation. Such soils are, in general, heavily acidified, and their A-horizon is impoverished by the leaching of essential nutrients and necessary trace elements. The full seed production of beech presumes a considerable consumption of nutrients (nitrogen, phosporic acid, potassium, and magnesium), and requires the presence of trace elements (copper, nickel and zinc) in the soil.

The trial with the stimulation of fructification in the acidified and degraded sand soil in Žehrov by Svijany (District Forest Administration of Mladá Boleslav) by the fertilizing with basalt rock powder gave good results. The basalt fertilization enriched the A-horizon with essential nutrients in available forms, and decreased the soil acidity. The leaves of fruiting beeches fertilized with basalt contained for the whole period of growth considerably higher percents of phosphoric acid, calcium, magnesium, and nitrogen than the leaves of unfertilized and unfruiting trees. The content of magnesium was at the beginning higher, but in the course of the growth and seed development this element was exhausted, and migrated from the leaves into the fruits. In the developing fruits the content of essential nutrients considerably increased during the growth. In the leaves and branchlets of fruiting beech clearly appeared the higher contents of copper and nickel, and these trace elements reached their maximum in the seeds. Besides nickel and copper, the fruits contained a considerable amount of silver, and in the leaves and branchlets of fruiting beech was also proved by the spectrographic analysis the presence of lead and zinc.

Through the amelioration of degraded soil by addition of basic rock powders, containing besides essential nutrients also important trace elements, it is possible to attain the gradation of fructification, and the increasing of seed quantity. The stock of sugars necessary for the development of fruits is consumed from the leaves of a fruiting beech (the content of reducing sugars is here lower than in the leaves of an unfruiting beech). The interfructification period was by the basalt fertilization very shorted: A new fructification of the fertilized beech took place already after two years.

## LITERATURA


*Gäumann, E.:* Der Stoffhaushalt der Buche. 1935, Ber. der Schweizer Botan. Ges. 44, 157—334.

*Hornberger, R.:* Über den Mineralstoffgehalt u. Düngerwert der Becherhülle der Buche von verschiedenen Böden. 1883, Landw. Versuchsanstalt 36, 329—335.

*Chandler, Robert, F.:* The influence of nitrogenous fertilizer application upon seed production of certain deciduous forest trees. 1938, Journal of Forestry, 761—766.

*Němec, A.:* Typy lesních půd. 1954, Státní zemědělské nakladatelství, Praha. Lesnická knihovna, malá řada, sv. 34.

*Němec, A.:* O chemickém složení semen listnatých dřevin. 1944, Lesnická Práce, roč. XXV, čís. 1—2.

*Nesterovič, N. D.:* Vlijanije mineralnych udobrenij na urožaj plodov u drevesnych rastenij. 1951, Sborník nauč. trudov Instituta biologii AN SSSR, vyp. II.

*Ovčarova, G. R.:* Povyšenije urožaja želudej na lesosemennych učastkach. 1955, Lesnoje Chozjajstvo, čís 2, str. 25—28.

*Reed, Howard, S.:* cit. *Hoagland:* Lectures on the inorganic nutrition of plants. 1944, Chronica Botanica Co., Waltham, Mass. USA, str. 42.

*Schröder, J.:* Forstchemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen. 1878, Dresden.

*Tjulin, A. F., Kušnirenko, S. V.* a *Ščerbina, K. G.:* Mineralnoje pitanije duba i soputstvujuščej jemu rastitelnosti na temnoserych počvach. 1953, Počvovedenije. III. č. 3, str. 19—28.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Jan Materna - Ing. Vladimír Novák*

# CHEMICKÉ ODKORŇOVÁNÍ DŘEVA A BOJ PROTI KŮROVCI

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

## 1. Historie

Vlastní odkorňování dřeva, zejména slabších sortimentů, ze kterých se kůra nezhodnocuje běžně na tříslo, je prací poměrně namáhavou a značně nákladnou. Zatím co mechanisací kácení a odvětvování je možno docílit značných úspor, nebylo možno stejným způsobem v lese mechanisovat odkorňování. Strojů se používá pouze k odkorňování dřeva pro chemické zpracování — na př. pro výrobu celulosy. Toto strojové odkorňování má některé nevýhody, jednak jsou používané stroje poměrně nákladné, jejich provoz je ohrožován četnými poruchami a pak při tomto postupu odpadá 3—5 % dřevní suroviny, která je pro další výrobu ztracena. Proto je nalezení postupu, který by usnadnil odkorňování alespoň některých sortimentů, věcí pro lesní hospodářství i dřevařský průmysl velmi žádoucí.

V Kanadě, kde lidská práce je podstatně dražší než v evropských poměrech a kde odkorňování dosahuje až 50 % nákladů při těžbě vlákniny, bylo v roce 1941 započato s pokusy ke zjištění možností, jak prodloužit dobu snadné loupatelnosti dřeva v míze. Byl proveden celkem náhodný pokus s ošetřením topolů pastou z chloridu vápenatého a chlorečnanu sodného, která byla nanesena na obnažený pruh běle v oddenkové části kmene. Vycházelo se z předpokladu, že usmrtí-li se strom v době mízy, snadná loupatelnost kůry potrvá i v době pozdější, kdy se kůra odděluje od dřeva velmi nesnadno. Ošetřené stromy sedmý den po ošetření jevily příznaky zániku a při pokácení následujícího jara se velmi dobře odkorňovaly. V roce 1942 byly již pokusy provedeny na 400 000 stromech. Stále bylo používáno chloridu vápenatého a chlorečnanu sodného. V roce 1943 bylo použito dalších chemikálií, ale ani ty plně nevyhovovaly. Od roku 1944 byla v pokusech používána i nově objevená látka velmi toxická pro rostliny, označená jako ammonium-sulphamate ($NH_4SO_3NH_2$), jejíž velkou výhodou je, že se velmi rychle šíří v rostlině a že je pro živočichy nejedovatá. Stromy jí ošetřené velmi rychle odumíraly; nevýhodou však je vysoká cena této látky. Docílené výsledky byly velmi dobré. Odkorňování ošetřených stromů i mimo období proudění mízy bylo snadné, značná část kůry byla sloupnuta již při sbližování a při dopravě. Dřevo po ošetření ztratilo značnou část vody (3 týdny po ošetření asi 63 % původního obsahu) a konečně se dosáhlo stejnorodějšího materiálu pro další zpracování, protože z ošetřeného dřeva zmizely některé látky, které jsou v čerstvém dřevě na překážku při výrobě celulosy.

V jiných pokusech v roce 1944 se sledovalo, jak se udržuje dobrá loupatelnost kůry u stromů, které byly v době mízy pouze okroužkovány, pokáceny, nebo okroužkovány a ošetřeny různými chemikáliemi. V prvém případě po 36 měsících zůstalo ještě 42 % stromů (šlo o listnáče) svěžích, zelených a pouze 20—30 % se odkorňovalo stejně jako v době mízy. V druhé skupině stromů pokácených se některé druhy odkorňovaly již na podzim snadno, po přejití mrazů se všechny stromy loupaly jako v míze, některé dokonce lépe. Již při sbližování značná část kůry odpadala. V obou případech dosud uvedených byla zřetelná redukce váhy u stromů, které se snadno odkorňovaly. I když druhá část pokusu vyzněla celkem příznivě, nemohl být tento postup zaveden do praxe, protože pokácení většího počtu stromů na ploše činilo potíže při sbližování a další manipulaci. V třetí skupině, kde bylo použito celkem pěti druhů chemikálií, bylo docíleno nejlepších výsledků s roztokem arsenitanu sodného. Chemikálie byly aplikovány jednak do vývrtů ve stromech, do záseků u paty kmene i na kroužkováním obnaženou běl. Poslední způsob se ukázal být nejjednodušším a nejúčinnějším. Také zde se projevila velmi dobrá loupatelnost kůry a redukce váhy.

K nalezení nejvhodnějšího postupu bylo založeno výzkumné středisko a přezkoušeno větší množství chemikálií a přípravků i způsobů aplikace. Nejvhodnějším prostředkem zůstává stále roztok arsenitanu sodného, i když jeho vysoká toxicita může vzbuzovat určité obavy.

Od roku 1945 se rozšířilo chemické odkorňování v Kanadě i Spojených státech tak, že je dnes běžně používanou operací při získávání vlákniny a to jak listnaté, tak jehličnaté.

Z Evropy jsou zprávy o chemickém odkorňování z NSR, kde prof. Gläser konal rozsáhlejší pokusy k přezkoušení tohoto postupu po stránce biologické i ekonomické v evropských poměrech. Dosti velká práce na tomto poli byla vykonána i v NDR, kde se chemickým odkorňováním i některými speciálními otázkami při něm — šíření použitého preparátu v ošetřených stromech — zabýval prof. Zieger. K těmto pracím se ještě vrátíme v další části pojednání. Z Norska jsou známy některé referáty o cizích pokusech (Klem 1951), není ale dosud dostupných zpráv o výsledcích vlastních provozních pokusů.

Literatura k chemickému odkorňování je dnes v cizině dosti bohatá, značnou část zabírají ale články propagační a informativní. V našem seznamu literatury jsou uvedeny všechny práce, pokud nám byly dostupné, pro úplnost přehledu. Ty práce, které byly podkladem, vodítkem, nebo kterými jsme ověřovali výsledky své práce, jsou vyznačeny v textu.

Stejně jako v cizině, je i u nás odkorňování prací časově i finančně nákladnou. Těžba vlákniny v době mízy, aby byla získána bílá vláknina při ulehčeném loupání, naráží často na nedostatek pracovních sil, protože do tohoto období spadají důležité zemědělské práce. V následujících tabulkách je vyjádřen čas potřebný na odkorňování vlákniny v procentech času potřebného na celou těžební operaci, propočtený podle platných norem (Kozdera 1952).

Tabulka 1

**Výroba vlákniny očištěné z kůry do běla od pařezů vysokých do ⅓ průměru pařezů v době mízy**

hmotnatost v plm

| Vláknina | 0,02—0,04 | 0,05—0,09 | 0,10—0,14 | 0,15—0,19 | 0,20—0,24 | 0,25—0,29 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | 49,3 | 50,3 | 49,8 | 50,4 | 50,5 |
| B | 53,8 | 56,7 | 58,0 | 57,2 | 57,8 | 58,1 |

Tabulka 2

**Výroba vlákniny očištěné z kůry do hněda od pařezů vysokých do ⅓ průměru pařezu**

hmotnatost v plm

| Vláknina | 0,02—0,04 | 0,05—0,09 | 0,10—0,14 | 0,15—0,19 | 0,20—0,24 | 0,25—0,29 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 23,1 | 23,8 | 24,6 | 23,8 | 23,5 | 23,8 |
| B | 30,8 | 31,8 | 32,5 | 31,6 | 30,7 | 30,6 |

Z obou tabulek je vidět, že i u nás je snížení času na odkorňování dřeva velmi žádoucí, tím spíše, že v tabulce 2 je vlastně zachycena pouze část doby potřebné na odkorňování, protože další se provádí buď na skladech, nebo přímo v dřevozpracujícím závodě. V obou případech dochází při dodatečném odkorňování ke ztrátám na dřevní hmotě.

Proto ani cizí pokusy nezůstaly u nás bez povšimnutí; již v roce 1949 provedl první zkoušky s chemickým odkorňováním ústav pro těžbu a technologii dřeva (doc. Dr Ille). O výsledcích pokusů s různými chemikáliemi nemáme zpráv.

Od r. 1952 se zabýval chemickým odkorňováním Výzkumný ústav pro technologii dřevoprůmyslu v Praze, kde na tomto úkolu pracoval Dr Štěpánek. Výzkum v podstatě sledoval stejný účel jako pokusy kanadské pokud jde o techniku provádění, navíc

byla tato práce motivována ještě možností, získat z chemicky odkorňovaných stromů tříslovou kůru i mimo období hlavního proudění mízy. Částečné výsledky práce jsou shrnuty v dílčí závěrečné zprávě uvedeného ústavu z r. 1952. Hlavním výsledkem závěrečné zprávy je potvrzení poznatků z ciziny o příznivém vlivu arsenového preparátu na loupatelnost kůry; toto zjištění nebylo ale doloženo číselným materiálem. Byl vypracován i technologický postup pro vlastní chemické odkorňování, kterého se používá dosud. Pokud jde o možnosti získávání tříslové kůry z preparovaných stromů, bude o nich pojednáno v další části článku. Zároveň s tímto úkolem řešil Výzkumný ústav lesního hospodářství možnost potírání kůrovce otrávenými stromy. Při řešení tohoto úkolu bylo na překážku, že v této době nebylo v dostupné literatuře zpráv o množstvích arsenu, která jsou obsažena v orgánech chemicky odkorňovaných stromů. Stejně nebylo údajů o způsobu šíření arsenu v chemicky odkorňovaných stromech. Také o možnostech působení toxické látky na lesní biocenosu nebylo zpráv. Proto byl od 1. I. 1953 zařazen do plánu VÚLH úkol „Intoxikace smrku arsenem", v rámci kterého byly tyto otázky řešeny.

Během práce bylo nutno rozsah úkolu rozšířit na studium přecházení jedu z ošetřovaného stromu do sousedních neošetřených. Výhodou pro výzkumnou práci bylo to, že od r. 1953 bylo v poloprovozu odkorňováno větší množství stromů, na kterých bylo možno pozorování provádět. Tak bylo v r. 1953 ošetřeno 2800, v r. 1954 1500 a v r. 1955 1000 plm převážně smrku různých sortimentů. Tyto poloprovozní pokusy, konané v různých oblastech ČSR, se setkávaly s rozličnými výsledky. Zejména byly nejasné údaje, jak velkých úspor je možno tímto postupem docílit. Proto v r. 1955, v poslední fázi řešení, při studiu možnosti odstranění otrav sousedních stromů, bylo přihlédnuto i k této okolnosti a byl časoměrným pozorováním získán materiál, který, i když je skrovný, dokumentuje možnosti úspor při chemickém odkorňování.

Mimo to jsme se také poněkud podrobněji zabývali některými otázkami, souvisejícími s ochranou lesa. Údajů o ní nacházíme v literatuře o chemickém odkorňování poměrně málo. Nejčastěji jsou to jen kusé zmínky, postrádající kontinuity pozorování, jindy takové zprávy (na př. o hmyzu a napadení houbami) vůbec chybí, nebo jsou nahrazeny pouhými domněnkami.

Ale i tam, kde jsou zmíněné údaje podrobnější, dochází k značné nejednotnosti. Zvláště pokud jde o zjišťování invasního hmyzu na chemicky preparovaných stromech — ať již záhy po ošetření, nebo teprve při likvidaci preparovaných stromů — setkáváme se vesměs s kusými údaji, které se vcelku různí. V příslušných kapitolách pojednáme o všech nepříznivých průvodních zjevech, jak jsme o nich informováni z literatury i jak se nám jeví podle vlastních zkušeností a pokusů.

## 2. Fysiologie chemicky odkorňovaných stromů

### 21. *Analytika arsenu*

Podrobnějšímu studiu šíření a rozmístění arsenu v ošetřených kmenech předcházela práce na vyhledání vhodné analytické metody, přizpůsobené pracovním možnostem. Přesto, že tato práce nebyla vlastním předmětem daného úkolu, je o stanovení arsenu pojednáno poněkud šířeji, protože v literatuře nebyla nalezena vhodná metoda, která by i v podrobnostech plně vyhovovala potřebě provádět serie kvantitativních stanovení, a protože konečně některé poznatky nejsou bez zajímavosti ani pro vlastní metodiku stanovení arsenu v biologickém materiálu.

Postup při kvantitativním stanovení arsenu v biologickém materiálu a tedy i v orgánech lesních dřevin je možno rozdělit do 3 etap:

1. mineralisace organického materiálu,
2. oddělení arsenu nebo jeho sloučenin od směsi látek v mineralisovaném vzorku,
3. vlastní stanovení.

V literatuře pojednávající o chemickém odkorňování je velmi málo údajů o obsazích arsenu v různých částech chemicky odkorňovaných stromů. O obsahu arsenu ve dřevě nad okroužkováním se zmiňuje Gläser (1951) i Lekander (1952). Ani jeden ani druhý neudávají způsob, jakým byly analysy provedeny.

Mineralisace organického materiálu je nezbytným předpokladem dalších dvou operací. Hned při prvních orientačních pokusech o kvalitativní zjištění přítomnosti arsenu v kůře chemicky odkorňovaných stromů se ukázalo, že ani po extrakci drtě kyselinou solnou nebo sírovou (25 %) nebylo možno arsen uvolnit redukcí na arsenovodík — reakce zůstaly negativní nebo jen se slabými stopami arsenu. Bylo tedy zřejmo, že arsen nezůstává v kůře v té formě, v jaké je do stromu zaváděn, a že dokonalé rozrušení organické hmoty před dalším postupem je nezbytné. Přímé zpopelnění suchou cestou je při stanovení arsenu nemožné, protože většina nebo všechen při spalování vytěká. Z postupů mineralisace na mokré cestě bylo z počátku použito spalování směsí kyseliny sírové a perhydrolu. Spalování touto směsí dávalo velmi dobré výsledky. Tekutina získaná po skončené mineralisaci byla čirá, bezbarvá. Tento postup byl poměrně nákladný (ke spálení 1 g kůry bylo zapotřebí 5 ml kyseliny sírové a 30—40 ml perhydrolu) a pro nedostatek perhydrolu bylo od něj upuštěno. Mineralisace samotnou kyselinou dusičnou dávala dosti dobré výsledky pouze u dřeva; kůru ani jehličí nebylo možno mineralisovat tak, aby vznikl bezbarvý odparek, svědčící o dokonalém rozrušení organické hmoty. I při všech ostatních postupech bylo dřevo podstatně rychleji mineralisováno než kůra a jehličí a spotřeba oxydačních prostředků byla nižší. Směs kyseliny dusičné a sírové dávala výsledky skoro stejně dobré jako směs kyseliny sírové s perhydrolem. Všechny tyto postupy mají společné nevýhody — práce s nimi je nepříjemná, vyvíjí se mnoho škodlivých výparů, oxydační činidla je nutno dolévat velmi opatrně a ani tak není vyloučeno přehřátí a popraskání skleněných nádob. Čekání až do doby, kdy směs vychladne, postup spalování zdržuje.

Východiskem se stal postup, který uvádí Jureček (1951). Spalování se provádí na přímém plameni po přidání směsi kyseliny dusičné a kysličníku hořečnatého v roztoku. Tento postup bylo nutno v některých bodech upravit. Jureček předpokládá, že ke stanovení přichází materiál jemně rozemletý. Vzorky, které jsme měli ke zpracování, byly poměrně malé a při mletí by bylo došlo k neúměrně vysokým ztrátám. Dále by se při malých vzorcích těžko dalo zabránit, aby nedošlo ke znečištění materiálu zbytky přechozího vzorku, které zůstávají ulpívat na jednotlivých součástech mlýnku. To by mohlo podstatně ovlivnit výsledky analys. Z předchozí práce bylo známo, že působením již malých množství kyseliny dusičné i při poměrně nízkých teplotách nabývá organický materiál houbovité konsistence a ztrácí původní strukturu. Proto byly různé orgány, tak jak přicházely k analyse, nejprve v žíhacím kelímku odpařeny s kyselinou dusičnou (1—2krát s 5—8 ml/1 g), materiál po odpaření nasycen roztokem dusičnanu hořečnatého a opatrně přežíhán. Podle několika měření při kontrole správnosti postupu bylo možno stanovit 95—97 % přidaného arsenu.

Ze spáleného vzorku, který je představován bílým až slabě zbarveným popílkem, resp. čirou, bezbarvou tekutinou, je třeba přítomný arsen uvolnit. Jakékoliv přímé stanovení tak malých množství arsenu, jaká se ve spáleném vzorku vyskytují, je nemožné, protože sloučeniny fosforu a křemíku, přítomné v rostlinném materiálu, dávají za podobných podmínek stejné reakce jako arsen. Uvolnění arsenu z pestré směsi látek, kterou představuje mineralisovaný materiál, je možné v podstatě dvěma způsoby:

1. destilací jako arsentrichlorid,
2. redukcí na arsenovodík.

Pro jednoduchost bylo používáno druhého způsobu, kterému byl na závadu pouze nedostatek arsenuprostého zinku. Použití houbovitého cínu (Bódnar Szép 1940) bylo pouze nouzovým východiskem, protože vyvíjení vodíku bylo pomalé, tím se podstatně zpomalil celý postup a i příprava houbovitého cínu je poměrně zdlouhavá a nákladná. V literatuře udávaná množství zinku, který se přidává k redukci arsenu a vyvíjení arsenovodíku, jsou poměrně velmi značná — na př. Treadwell (1937) podle Heftiho 6—8 g, podle Sanger Blacka 10 g zinku pro množství $10^{-2}$ až $10^{-3}$ mg kysličníku arsenitého v analysovaném vzorku. Jsou požadována i množství podstatně vyšší — až 30 g zinku pro množství arsenu zůstávající ve stejném rozpětí. Několik pokusů ukázalo, že ze vzorku 10—15 ml s obsahem 25 % $H_2SO_4$ při laboratorní teplotě byl 1 mg arsenu vypuzen již 4—5 g granulovaného zinku, při průměrné váze granule 0,5 g. Množství obvyklé při rozborech dřeva a kůry z chemicky odkorňovaných stromů (nepřesahuje většinou 0,3 mg As) a 1 g materiálu, je kvantitativně vypuzeno již 2 g zinku. Zjištěné, poměrně malé množství zinku, potřebné při běžných rozborech, umožnilo použít i zinku méně čistého (s obsahem 0,003—0,005 mg As v 1 g).

V dalším se postupovalo jednak podle metody Kingsley-Schaffert (1951), nebo podle Sanger Blacka při seriových stanoveních.

Kvalitativně byla přítomnost arsenu zjišťována podle Gutzeita.

## 22. *Šíření a rozmístění arsenu*

O výsledcích práce a o poznatcích, získaných při studiu šíření a rozmístění arsenu při chemickém odkorňování dřeva, jsme referovali na I. vědeckém lesnickém kongresu v Kostelci n. Č. L. Referát byl publikován (Materna 1955) a proto se zde omezíme pouze na shrnutí výsledků a uvedení některých nových poznatků jak v literatuře, tak v naší vlastní práci.

Z cizích poznatků, u nás dosud neuvedených, je důležitá Wilcoxova práce (1954), při které byl sledován stupeň absorpce některých látek, používaných při chemickém odkorňování, zejména arsenitanu sodného a monochloroctanu sodného. Pokusy byly provedeny na smrku (red spruce) a bříze (white birch). Množství obou látek, absorbované smrkem, se postupně zmenšovalo až do rovnováhy, které bylo dosaženo asi po 5 dnech. Byly zjištěny odchylky v množství přijímané látky jednak v průběhu dne — pozdě večer a časně ráno byla absorpce pomalejší — a v průběhu roku. Maximální absorpce byla u smrku zjištěna 4. června, pak ubývala, aby znovu vzestoupila koncem července a počátkem srpna. U obou chemikálií byl zjištěn nepřímý vztah mezi koncentrací látky a absorpcí. U břízy nebyla zjištěna žádná absorpce až do 26. května, kdy již listy byly zpola rozvité. Vcelku vždy přijímala bříza chemikálie pomaleji než smrk. Při silných koncentracích dokonce bříza vyměšovala šťávu do nádob s chemikáliemi. Značně horší absorpce chemikálií břízou se obráží i v nižším obsahu arsenu v listí břízy, který týž autor (Wilcox 1954 b) udává na 6 p. p. m., proti 61 p. p. m. u smrku. Ještě jeden pokus z posledně citované práce je pro nás zajímavý. Na kůru stromu byla upevněna gumová zásobní nádrž s preparátem. Strom neuhynul a roztok nebyl ještě ani po dvou měsících absorbován.

Zjištění cest, kterými se arsenový preparát po ošetření šíří, je důležité jak pro vlastní chemické odkorňování, tak i pro účely ochrany, kde se jevila možnost využít ošetřených stromů jako otrávených lapáků na kůrovce.

Ve zdravém stromě jsou látky směrem do koruny transportovány dřevem, produkty látkové výměny a asimiláty postupují lýkem směrem ke kořenům. Přijmout tento všeobecně platný poznatek pro šíření arsenu v ošetřeném stromu se nezdálo být odůvodněné proto, že lýko, kterým asimilační proud normálně sestupuje, je kroužkováním přerušeno. Přesto tento předpoklad se v některých pracích vyskytuje. K vyřešení této otázky i zjištění množství arsenu v různých orgánech chemicky odkorňovaných stromů bylo založeno několik pokusů a stanoven arsen v různých intervalech po ošetření. Výsledkem je zjištění, že se preparát po ošetření šíří současně dřevem i lýkem směrem k vrcholu. Znamená to tedy, že kromě šíření transpiračním proudem přímo vzhůru do koruny dochází také k radiálnímu rozmisťování arsenu ze dřeva do lýka. V lýku se pak arsen hromadí těsně nad okroužkováním, ve středu kmene bývá koncentrace nejnižší, ve vrcholu se obsah pravidelně poněkud zvyšuje. Další nahromadění arsenu je v jehličí.

V článku, uveřejněném ve Forst und Jagd (Materna-Novák 1955), jsme tyto skutečnosti uvedli a zdůraznili, že arsen k vrcholku putuje současně dřevem i lýkem a že není správný předpoklad, že je transpiračním proudem unášen nejprve dřevem k vrcholu a odtud se vrací lýkovou vrstvou k místu ošetření. Zieger (1955) v nedorozumění nám připisuje tvrzení, že se preparát šíří vzhůru lýkem a ne transpiračním proudem. Při běžném způsobu ošetření je nátěrem zasažen i více méně široký pruh lýka nad místem okroužkování. V těchto případech prostupuje

arsen hned z počátku od místa ošetření lýkem, jinak, není-li lýko nátěrem zasaženo, dochází k radiálnímu prostoupení ze dřeva do lýka.

Dále bylo zjištěno, že i nátěr na lýko zaručí dokonalé rozmístění arsenu a dobré výsledky při chemickém odkorňování. Není to snad doporučení, aby se při kroužkování stromů obnažovalo puze lýko, ale důkaz toho, že není třeba úzkostlivě dbát při přípravě stromů pro nátěr na to, aby povrch kroužku byl dokonale zbaven lýka.

O mimořádném případu šíření arsenového preparátu, který nastává, je-li ošetřený strom srostlý kořeny se sousedním, bude pojednáno ve zvláštní kapitole.

Zde se omezíme pouze na sdělení některých poznatků obecnější povahy. Při sledování intoxikace neošetřených stromů bylo nápadné, že téměř vždy byl otráven sousední silnější a lépe vyvinutý strom. Tato skutečnost mohla do jisté míry souviset s běžnou probírkovou praxí, která ze dvou sousedních stromů odstraňuje většinou slabší a hůře vyvinutý. Přesto se nezdála být úplně vyloučena možnost, že ve dvojici stromů, srostlých kořeny, strhává silněji vyvinutý jedinec na sebe i část produktů životních pochodů jedince potlačeného.

Na několika dvojicích smrků se srostlými kořeny bylo proto přezkoušeno, kterým směrem se šíří látky jednak z místa srůstu, jednak od náběhu srostlého kořene stromu silnějšího a stromu slabšího. Ke sledování bylo použito 1% roztoku modré skalice. Tento roztok byl nakapán do čtvercového otvoru 0,7 × 0,7 cm, který zasahoval do povrchové vrstvy dřeva, a byl opět zakryt odloupnutým lýkem. Byl-li otvor vysekán v místě srůstu, pak zbarvený pruh lýka se zřejmě táhl ve všech 3 případech převážně na stranu silnějšího stromu. Při ošetření kořenového náběhu silnějšího stromu šel zbarvený proužek vždy směrem k jeho koruně. Při ošetření kořenového náběhu slabšího kmene byl ve 2 případech ze 3 patrný prostup látky i směrem ke kořenům, t. j. směrem k silnějšímu kmeni. Také výsledky tohoto šetření, které mají jen ověřit výsledky pozorování v porostech, ukazují, že při intoxikaci vždy budeme nuceni počítat s tím, že budou postiženy stromy silnější a lépe vyvinuté od ošetřených stromů slabších.

Všechny dosud publikované práce se shodují v tom, že nejrychlejší pronikání arsenového i jiných preparátů při chemickém odkorňování je v době hlavního proudění mízy. Měli jsme příležitost pozorovat, že i mimo toto období se arsen v neošetřených stromech šíří. Tak na př. bylo dosaženo dosti dobrých výsledků při odkorňování smrkové kulatiny ošetřené v září a smrkové tyčkoviny ošetřené v listopadu. Likvidace v obou případech byla pochopitelně provedena až na jaře příštího roku. Tato skutečnost byla podnětem k několika pokusům začátkem roku 1955, kdy po velkých větrných polomech byla obava, že nebude-li možno vývraty a zlomy zpracovat, může dojít ke kůrovcové kalamitě. Protože stromy ošetřené arsenovým preparátem nejsou vhodným prostředím pro vývoj kůrovce, bylo pokusně ošetřeno na několika lokalitách několik desítek stromů, ke zjištění, zda se arsen šíří i v zimě ve vývratech. Z výsledků analys vzorků, odebraných v různých časových intervalech, i z výsledků zběžných šetření, při kterých se na rozmístění arsenu soudilo podle hnědého zbarvení lýka, je zřejmé, že i na vývratech a na zlomech v některých případech dochází k určitému šíření arsenu — po 3 týdnech dával kladnou reakci na arsen vzorek lýka ze vzdálenosti 7 m od místa okroužkování — vcelku je ale šíření nestejnoměrné, což se projevuje na př. pruhovým odumíráním lýka. Se spolehlivým

rozmístěním můžeme počítat pouze u normálních stromů. S tím též souvisí některé neúspěchy při chemickém odkorňování v porostech, kde ve větší míře jsou vodivé cesty stromů poškozeny ať už houbovými chorobami — václavkou, červenou hnilobou, nebo loupáním a jiným mechanickým poškozením. Porušení vodivých cest se projeví nedostatečným rozmístěním jedů, lýko odumírá pouze v pruzích, část větví v koruně zůstává zelená a i po uhynutí je odkorňování takových stromů nesnadné.

23. *Projevy odumírání*

Podstatné změny, kterými prochází ošetřený strom a které jsou příznakem odumírání, se týkají především lýka a listí. Ošetří-li se strom v době proudění mízy, pak lýko je svěží, šťavnaté, povrch dřeva pod lýkem je vlhký. Již během prvního týdne po ošetření — rychlost závisí na počasí — se obsah vody v lýku zmenšuje a lýko nabývá kožovitého charakteru. Během dalších dvou až tří týdnů odumírá vrstva felogenu a zbarvuje se hnědě. Také barva lýka se mění, z počátku nabývá celkově poněkud tmavšího odstínu, v pozdějším stadiu vystupují tmavší skvrny, které se spojují a lýko se zbarvuje celkově hnědě. Většinou i potom jsou ještě vylišeny tmavší a světlejší pruhy s různými obsahy arsenu. Ve tmavěji zbarveném pruhu bylo zjištěno až dvojnásobné množství arsenu proti světleji zbarvenému podkladu. V této době, kdy ještě není celkové zbarvení lýka jednotné, zůstávají často při jeho odloupnutí na povrchu dřeva lpět zbytky vláken, která se z lýka vytrhují. Ke konci procesu je lýko tmavě hnědé, kožovité, při delším rozpětí mezi dobou ošetření a likvidací až suché a křehké.

Také povrch dřeva nabývá celkově tmavšího zabarvení, které nezasahuje hluboko, na rozdíl od druhotných zabarvení, způsobených různými druhy plísní.

Působení preparátu ve smrkové koruně se projevuje nejprve zasycháním a červenáním čerstvě rašících výhonků, které postupuje téměř vždy od vrcholku dolů. Opad jehličí je z počátku mírný a nastává již během prvého týdne po ošetření — jde pravděpodobně o jehličí nejstarší, které by v nejbližší době se stromu opadlo, i kdyby nebyl ošetřen. Do 6 týdnů bývá jehličí z většiny stromů opadlé a zbytky v korunách jsou prorezivělé. Pokud zbývají některé zelené větve, jsou příznakem nedokonalého rozmístění jedu.

I když jsou všechny tyto zjevy projevem odumírání stromu, na kterém je odkorňování působením preparátu závislé, není možno podle nich bezpečně na „dozrání stromu" — t. j. na jeho vhodnost k likvidaci soudit. Podle stavu lýka nad okroužkováním — podle jeho konsistence, zbarvení a stupně jeho uvolnění od dřeva — je možno spolehlivě odhadnout pouze stav v oddenkové části kmene. Často, zejména u silnějších stromů, lpí lýko ve střední části kmene ke dřevu ještě dosti pevně, ačkoliv nad okroužkováním je uvolněno. Stejně ani podle stavu koruny není možno na ukončení procesu soudit. Rozhodně není bezpečným indikátorem opadlá koruna. Spíše opačně se již dá tvrdit, že pokud jsou v koruně patrné zbytky jehličí, zejména zeleného, bude odkorňování nesnadné, ačkoliv i zde jsme se setkali s výjimkami. Zůstává tedy jediným vhodným způsobem, jak zjistit konec procesu, pokácet několik stromů a sledovat průběh „dozrávání" lýka na pokácených stromech.

### 3. Chemické odkorňování

Zprávy z ciziny, zejména z Kanady a Spojených států, kde se chemické odkorňování stává běžným postupem při těžbě dřeva pro výrobu celulosy, mluví o ekonomické hodnotě tohoto postupu velmi optimisticky. Jak již bylo uvedeno, není výhodou jen snadná loupatelnost kůry a její posunutí i mimo období mízy, ale i snížení váhy dřeva — což je výhodou při transportu, zejména plavením, kde snížený obsah vody ve dřevě zároveň snižuje dopravní ztráty — dále vyzrání a zlepšení materiálu pro výrobu celulosy.

Méně přesvědčivě však již znějí zprávy z evropských pokusů. Nejobsáhlejší práci na chemickém odkorňování v Evropě vykonal prof. Gläser v NSR. V předběžných pokusech (Gläser 1951) zjistil příznivý účinek arsenitanu sodného na odkorňování vlákniny; při použití 16 % roztoku se snížil čas potřebný na odkorňování o 10,5 %. Poměrně malou časovou úsporu vysvětluje autor tím, že stromy byly ošetřeny již koncem hlavního proudění mízy — koncem července. Proto na některých stromech byly zachované pruhy svěžího lýka. U stromu, kde lýko odumřelo úplně, byly výsledky podstatně lepší — časová úspora dosáhla až 25 %. Je-li příčinou poměrně slabých výsledků pozdní doba ošetření, nebo nízká koncentrace použitého preparátu, je těžko rozhodnout. Podle údajů z Kanady se používá preparátu s koncentrací až 40 % arsenitanu sodného a také u nás se používá preparátu podstatně koncentrovanějšího. Zjištěno i snížení váhy smrkové vlákniny. Proti váze neošetřené vlákniny, ostrouhané do běla — 742,2 kg/plm, vážila vláknina chemicky odkorňovaná pouze 420 kg/plm. Vedle toho zjistil Gläser i velikou časovou úsporu (75 %) při strouhání ošetřené vlákniny do běla a úsporu asi 4 % dřevní hmoty.

Výsledky svých rozsáhlých pokusů shrnul Gläser (1955) v publikaci, která nám bohužel zatím nebyla dostupna a o jejímž obsahu a hlavních poznatcích jsme zpraveni pouze z obsáhlého Strehlkeova referátu (1955). Hlavním poznatkem, pokud jde o ekonomiku vlastního chemického odkorňování, je to, že pouze při výrobě bílé vlákniny je možno docílit podstatných úspor. Proti tomu staví Gläser tu skutečnost, že těžby v porostech pouze pro získávání vlákniny nejsou příliš časté a že i v tom případě je možno při normální těžbě loupáním do běla a získáním tříslové kůry docílit určitých úspor. Ve všech ostatních případech je úspora času při chemickém odkorňování vyvážena náklady na ošetření a na preparát. Gläser zjišťuje i velký rozptyl v hodnotách odporu při odkorňování smrku. Snížení odporu se pohybuje mezi 9—47 %. Rozpor, který se s ekonomického hlediska jeví mezi praxí kanadskou a zkušenostmi z NSR, vysvětluje Gläser tím, že lidská práce je v Kanadě pětkrát dražší než v záp. Německu, a dále jinou sortimentací, při které je získávání vlákniny běžnou věcí.

Při zběžných kontrolách stavu porostů při chemickém odkorňování dřeva jsme si mohli ověřit velmi rozdílný účinek preparátu na různých lokalitách a v různých porostech. Projevila se i u nás zkušenost (Jahn 1954), že výsledek chemického odkorňování závisí na mnoha činitelích. Vedle vlastní techniky provedení a použitého preparátu je úspěch závislý na druhu dřeviny, době ošetření, vzrůstu, zdravotním stavu a životnosti stromu, klimatu a stanovišti. Ukázalo se, že ještě kromě těchto činitelů výsledek závisí i na sortimentu — dimensích ošetřeného stromu, pokud se používá stále stejného způsobu ošetření. Konečně i Jahn (1954) tvrdí, že nejlepší výsledky dávají stromy o $d_{1,3}$ mezi 20—43 cm.

V letech 1953, 1954 a 1955 bylo v ČSR v poloprovozu ošetřeno celkem 5300 plm převážně smrkového dřeva různých sortimentů. Postup ošetření se řídil technologickým postupem z r. 1953. Postupné snižování množství dřeva, určeného k chemickému odkorňování, vyplynulo z toho, že v r. 1953 byly zjištěny určité závady — přecházení jedu do sousedních neošetřených stromů — a proto až do objasnění příčin a způsobu vzniku tohoto jevu

byly poloprovozní pokusy poněkud omezeny, aby byla usnadněna kontrola.

Výsledky těchto poloprovozních pokusů jsou velmi různorodé. Některé případy jsou vysloveně negativní a preparované stromy se odkorňovaly velmi nesnadno. Tak na př. v těžebním středisku Jínce bylo podle údajů personálu odkorňování celkem 155 plm smrkové kulatiny, která byla ošetřena koncem června 1953, při likvidaci podstatně ztíženo. Asi 80 % stromů se odkorňovalo jako souše. Také zavěšování stromů ztěžovalo kácení. Při prohlídce plochy bylo zjištěno, že klest, který po těžbě chemicky odkorňovaných stromů zbyl, byl místy ještě zelený. Zdravotní stav tohoto porostu byl špatný. Na 75 % zbývajících stojících stromů neslo známky loupání, je tedy pravděpodobné, že pro těžbu byla vybrána část stromů se zdravotním stavem ještě horším, než porostu zbývajícího. Také na pařezech po vytěžených stromech bylo patrné, že většina byla postižena václavkou a červenou hnilobou. Podobně podle údajů těžebního střediska Okrouhlo bylo odkorňování smrkové kulatiny, ošetřené v porostu 37 b 5, zčásti ztíženo, pokud šlo o stromy ze zápoje na sušším svahu, a ulehčeno u stromů vyrostlých ve vlhčí úžlabince. V jiných případech preparace odkorňování podstatně ulehčila (SLH Nižbor, PLZ Zbraslav, PLZ Strnady). Dobrý výsledek, pokud jde o vlastní chemické odkorňování, hlásil i Výzkumný ústav pro mechanisaci lesního průmyslu v Oravském Podzámku. Zde bylo v době od 5. do 8. srpna 1953 ošetřeno celkem 1080 stromů s 855 plm. Při likvidaci v dubnu se velmi dobře odkorňoval smrk. Čas nutný k odkornění 1 plm smrku ošetřeného činil 69/100 hod.; odkornění smrku neošetřeného mimo období mízy si vyžádalo 115/100 hod./plm při hmotnatosti 1 až 1,99 plm. Časová úspora tedy činí 40 %. Výsledek chemické preparace jedle a borovice, které byly v menším množství ošetřeny zároveň se smrkem, byl horší.

Obr. 1. Chemicky odkorňovaná kmenovina v LS Valy, SLH Planá u Mariánských Lázní (1952).

Stejně jako v Oravském Podzámku bylo dosaženo dobrého výsledku i na školním lesním statku lesnické fakulty v Brně. Zde bylo v roce 1955 od června do začátku srpna ošetřeno celkem 500 plm smrku, z toho 300 plm k výrobě kulatiny a tříslové kůry a 200 plm k výrobě vlákniny.

Se zpracováním se započalo v druhé polovině listopadu a bylo do konce roku téměř úplně dokončeno. Chemické odkorňování bylo prováděno převážně v porostech s ojedinělým až slabým výskytem václavky, též v porostech poškozených střelbou, část (asi 200 plm) v porostech silně poškozených loupáním zvěře.

Celkově lze shrnout, že chemicky odkorňované smrky, zvláště slabých dimensí, se odkorňovaly snadno, a pouze asi 10 % preparovaných stromů

Obr. 2. Chemicky odkorňovaná vláknina v LS Kounov, PLZ Opočno (1955).

bylo nutno odkornit jako souše. V porostech, které byly silně poškozeny loupáním zvěře, bylo nutno 80 % stromů odkorňovat jako souše a jen asi 20 % preparovaných stromů se odkorňovalo snadněji.

Přesnější časoměrná pozorování zde provedena nebyla, protože dělníci pracovali v časové mzdě. Pouze určitá část vlákniny byla odkorňována v úkolu a čistá úspora na 1 plm (hmotnatost 0,22) činí 0,82 Kčs (po odečtení nákladů na preparát a ošetření stromů). Přitom třeba zdůraznit, že dělnice, které vlákninu zpracovávaly, pracovaly velmi opatrně a byly by snadno mohly docílit výkonu podstatně většího.

V oblasti PLZ Strnady, kde se chemické odkorňování provádělo vesměs v mladších porostech (kromě dvou mýtných porostů ve střed. Hradištko a Homole), bylo možno vcelku zaznamenat ulehčení práce při loupání, i když na jednotlivých kmenech se preparace projevovala různě. Stejné poznatky jsme učinili při likvidaci jednotlivých stromů, které jsme ošetřili na př. pro studium intoxikace, pronikání arsenu nebo účely ochranářské. Ze zběžných šetření i vlastních pokusů, které jsme v roce 1953 a 1954 prováděli, bylo zřejmé, že pouze při odkorňování slabších sortimentů jest možno počítat s poměrně spolehlivými výsledky. Na kulatině se běžně užívaný způsob nemohl zaručit.

Aby byla přesněji ověřena možnost úspor, kterých je možno dosáhnout při chemickém odkorňování v našich poměrech, současně se sledováním možnosti odstranění otrav sousedních stromů, což bylo hlavním úkolem pokusu, založili jsme u PLZ Opočno 2 pokusné plochy ve smrkových porostech III. věkové třídy.

## Popis pokusných ploch

1. L. S. Bolehošť. Stanoviště: exposice JZ, sklon 5°. Půda: zvětralina opuky hlinitá, se slabou příměsí jemného písku, ve spodině mírně ulehlá. Opadlé jehličí se rychle rozkládá, slabá humusová vrstva pozvolna přechází do minerální půdy. Bez podrostu. Porost: dvouetážový porost s předrostlým modřínem (50 let, 4 mb). Druhou etáž tvoří smrk 10, 40 let, střed. výška 11 m, 4 mb, zakmenění 8. Porost velmi silně rozrůzněný. Jednotlivé kmeny trpí václavkou a červenou hnilobou. Probírkou, kterou vyznačil vedoucí střediska, byly vybrány stromy úrovňové a podúrovňové, v menší míře potlačené. Vysloveně potlačené, nevyvinuté kmeny nebyly ošetřeny. Vyznačené stromy byly okroužkovány a natřeny arsenovým roztokem dne 24. V. 1955 podle technologického postupu, t. j. ve výši 1,0—1,3 m nad

zemí byla pořízem sloupnuta kůra a obnažené dřevo bylo natřeno. Většina stromů byl v plné míze, po rozpuknutí pupenů.

2. L. S. Kounov. Stanoviště: exposice SSZ, sklon 20—25° v části porostu. Půda: svěží, hlinitá, s bohatou příměsí fylitového štěrku. Porost: sm 10, jd, 4 mb, místy silně prosvětlený s bohatým podrostem maliníku, ostružiníku, v podrostu dále šťavel, netykavka, mařinka, starček. Příčinou prořídnutí porostu podle sdělení vedoucího střediska byla václavka, červená hniloba a vývraty. Na této lokalitě bylo ošetřeno celkem 108 kmenů z probírky, kterou vyznačil vedoucí střediska. Vývoj smrku byl asi ve stejném stupni jako v Bolehošti, proudění mízy bylo silnější. Ošetření bylo provedeno dne 25. V. 1955 stejným způsobem jako v Bolehošti.

Obr. 3. Chemické odkorňování kmenoviny v LS Bolehošť, PLZ Opočno (1955). Pruhy lýka, kterým preparát neprostoupil, znesnadnily loupatelnost.

Na obou lokalitách byla vybrána polovina kmenů s úměrným rozvrstvením tloušťkových stupňů a tyto kmeny byly pokáceny v Bolehošti po devíti dnech, v Kounově po 12 dnech od doby ošetření. Již při prvních kontrolách obou pokusných ploch se jevily podstatné rozdíly v celém průběhu působení preparátu. Zatím co při kontrole počátkem července byla v Bolehošti většina jehličí preparovaných stromů opadlá, v Kounově se působení preparátu projevovalo pouze částečným prorezivěním jehličí a mírným opadem. Také lýko vykazovalo různý stupeň působení preparátu. To se ještě výrazněji projevilo při kontrole pokusné plochy počátkem srpna. Lýko na stromech preparovaných ve střed. Bolehošť se na ¾ stromů snadno oddělovalo od dřeva, na ¼ stromů zůstávala na dřevě ipět jednotlivá vlákna lýka. V Kounově nebyl prakticky rozdíl v loupatelnosti lýka proti červencové kontrole, značná část stromů měla lýko přischlé. Podobný obraz se jevil i při kontrole v září. Proto byla zlikvidována počátkem září (6. IX.—9. IX. 1955) pouze pokusná plocha v Bolehošti. Likvidace pokusné plochy v Kounově byla odložena na říjen, protože jsme předpokládali, že se během dalšího měsíce loupatelnost kůry zlepší. V druhé polovině října byla likvidována i tato pokusná plocha, přesto že výsledky jsou v podstatě negativní. Špatné šíření preparátu je pravděpodobně způsobeno silným napadením porostu václavkou. Na 87,5 % pařezů po chemicky odkorňovaných stromech bujelo její podhoubí. Z tohoto důvodu nebyly ani zachyceny časy na všech odkorňovaných kmenech. Výsledky časoměrných pozorování jsou zachyceny v tabulce 3. Nezdá se účelné, provádět podrobnější rozbor výsledků, které byly na obou lokalitách získány, především pro poměrně malé množství materiálu. Ale i na 10 plm ošetřených v Bolehošti je úspora času a celkových nákladů velmi výrazná.

Tabulka 3

**Výsledky časoměrných pozorování při likvidaci chemicky odkorňovaných stromů ve středisku Bolehošť a Kounov**

| | Hmotnatost | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,02—0,04 | 0,05—0,09 | 0,10—0,14 | 0,15—0,19 | 0,20—0,24 | 0,25—0,29 | 0,30—0,39 |
| Střed. Bolehošť čas v setinách hodiny na 1 plm chemicky odkorňovaných stromů ležících . . . . | 220 | 149 | 84 | 64 | 97 | | 59 |
| stojících . . . | 165 | 144 | 92 | 79 | 45 | | — |
| Norma . . . . | 295 | 225 | 187 | 160 | 145 | | 115 |
| Střed. Kounov čas v set. hod. na 1 plm chem. odk. stromů ležících . | 227 | 258 | 168 | 127 | | | |
| stojících . . . | 650 | 242 | 168 | 120 | 111 | | 68 |

## 4. Technické vlastnosti dřeva a kůry z chemicky odkorňovaných stromů

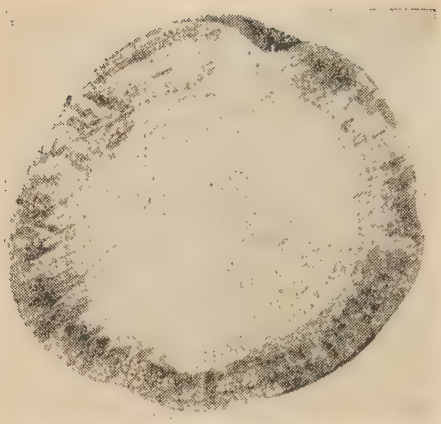
### 41. *Vlhkost*

Jako jedna z hlavních výhod chemického odkorňování bývá v literatuře uváděno snížení váhy u chemicky odkorňovaných stromů a podstatně snížený obsah vody ve dřevě. Bujný rozvoj plísní, intensivní modrání, obvykle souvisí se zvýšeným obsahem vody. K vysvětlení rozporů a ke zjištění vlhkosti v chemicky odkorňovaných stromech byly proto odebírány pravidelně vzorky dřeva při kontrolách pokusných ploch v Bolehošti a Kounově. Špalíčky dřeva byly vyříznuty nad okroužkováním u stromů ošetřených a ve výši asi 1,5 m u stromů kontrolních, dále ve středu kmene a ve vrcholku. Čerstvé vzorky byly váženy na místě. Vzorky byly předsušeny na vzduchu, dále v sušárně při 95 °C do konstantní váhy. Výsledky stanovení vlhkosti, uvedené v tabulce 4, ukazují na velkou variabilitu v obsahu vody ve stromech kontrolních i chemicky odkorňovaných při prvním odběru v červnu (t. j. po 15 dnech po ošetření). Jak při prvním, tak při dalších odběrech jsou obsahy vlhkosti tak různé, že bylo upuštěno od vypočítávání průměrných hodnot, ze kterých by bylo možno dojít ke skresleným závěrům. Z výsledků není možno prokázat v žádném případě nějaké podstatné zvýšení vlhkosti v chemicky odkorňovaných stromech. Teprve srpnové odběry, jejichž všechny hodnoty jak v Bolehošti, tak v Kounově jsou nižší pro ošetřené stromy, mohou svědčit o určitém snížení vlhkosti. Toto snížení je již jasně patrné z výsledků získaných při likvidaci pokusu v Bolehošti v září. Výsledky vážení ukazují již na pod-

Tabulka 4

**Vlhkost ve dřevě chemicky odkorňovaných stromů**

| Místo a datum odběru | % vlhkosti | | |
|---|---|---|---|
| | v oddenku | ve středu | ve vrcholku kmene |
| 6. VI. 55 | | | |
| kontrolní . . . . . | 52,0 | 52,9 | 57,2 |
| | 39,4 | 41,5 | 51,0 |
| ošetřené . . . . . | 45,2 | 47,3 | 54,2 |
| | 49,8 | 50,2 | 45,7 |
| 7. VI. 55 Kounov | | | |
| kontrolní . . . . . | 44,9 | 39,5 | 53,4 |
| | 50,8 | 46,1 | 51,5 |
| ošetřené . . . . . | 31,5 | 35,8 | 37,6 |
| | 41,7 | 46,9 | 53,2 |
| | 50,5 | 49,1 | 54,1 |
| 4. VII. 55 Bolehošť | | | |
| kontrolní . . . . . | 50,3 | 51,5 | 59,1 |
| ošetřené . . . . . | 51,8 | 52,4 | 61,4 |
| | 53,9 | 53,5 | 54,8 |
| | 51,6 | 47,3 | 56,5 |
| | 49,0 | 55,0 | 57,2 |
| 2. VIII. 55 Bolehošť | | | |
| kontrolní . . . . . | 47,8 | 54,6 | 59,0 |
| ošetřené . . . . . | 42,7 | 49,5 | 44,1 |
| | 44,5 | 43,5 | 45,0 |
| 3. VIII. 55 Kounov | | | |
| kontrolní . . . . . | 47,6 | 58,7 | 67,5 |
| ošetřené . . . . . | 40,7 | 43,1 | 49,7 |
| | 47,1 | 47,3 | 54,8 |
| 6. IX. 55 Bolehošť | | | |
| kontrolní . . . . . | 48,7 | 53,6 | 57,9 |
| | 49,1 | 52,2 | 55,8 |
| ošetřené . . . . . | 39,7 | 42,5 | 49,7 |
| | 40,9 | 41,3 | 45,4 |
| | 41,8 | 43,3 | 47,4 |



Obr. 4. Hluboké promodrání chemicky odkorňované kulatiny na příčném řezu. LS Deštná v Orlických horách (1955).

statné snížení váhy proti stromům kontrolním.

I když tedy obsahy vlhkosti v jednotlivých stromech vykazují značnou variabilitu, nedosahují v žádném případě hodnot, udávaných v literatuře pro některé druhy dřevin. Velikost snížení váhy, způsobená snížením vlhkosti dřeva, bude pravděpodobně záviset kromě druhu dřeviny i na stanovišti a specifických vlastnostech jednotlivých stromů.

### 42. *Mechanické vlastnosti chemicky odkorňovaného dřeva*

Ve většině zpráv z poloprovozních pokusů se udává, že kácení stromů chemicky odkorňovaných je nutno hodnotit jako kácení a zpracování souší. Velmi často a většinou u kulatiny dochází při zpracování ke zlomům a dřevo se při zpracování jeví křehkým. Tak na př. podle sdělení z Oravského Podzámku se některé stromy při kácení přelomily na 3 kusy. Také v Opočně jsme mohli pozorovat četné zlomy na kulatině po chemickém odkorňování. Těmito zlomy jsou postihovány pochopitelně pouze silnější sortimenty. Příčina této křehkosti a lámavosti, která je větší než u normálních souší, je nám dosud nejasná. Příznivě se naopak projevuje menší popraskání kulatiny z chemicky odkorňovaných stromů i při delším uložení na skládkách.

### 43. *Vhodnost pro zpracování na celulosu*

Nemáme zatím zpráv o výsledcích pokusů s vlákninou chemicky odkorňovanou u nás. Můžeme se pouze opřít o skutečnost, že zatím z vlastního provozu nebyly hlášeny žádné závady při zpracování chemicky odkorňované vlákniny, a o zkušenosti z ciziny. Klem (1951) uvádí výsledky zkoušek výzkumné laboratoře pro papírenský průmysl ve Skovenu, která nezjistila žádné obtíže při zpracování suroviny z chemicky odkorňovaných stromů. Smith a Mathisen (1954) sledovali obsahy arsenu ve dřevě, které přicházelo ke zpracování, a obsahy v materiálu během různých fází výroby. Zjistili, že obsah arsenu v celulose z chemicky odkorňovaných stromů nedosahuje hranice přípustného obsahu arsenu v potravinách (5 p. p. m.) a že se pohybuje většinou kolem 1 p. p. m. Také Jahn (1954) udává obsah As v celulose z chemického odkorňování velmi nízko — na 0,2 p. p. m. Tato zjištění dobře souhlasí se skutečností, že převážná část preparátu se hromadí v kůře a v asimilačních orgánech chemicky odkorňovaných stromů.

### 44. *Zbarvení dřeva*

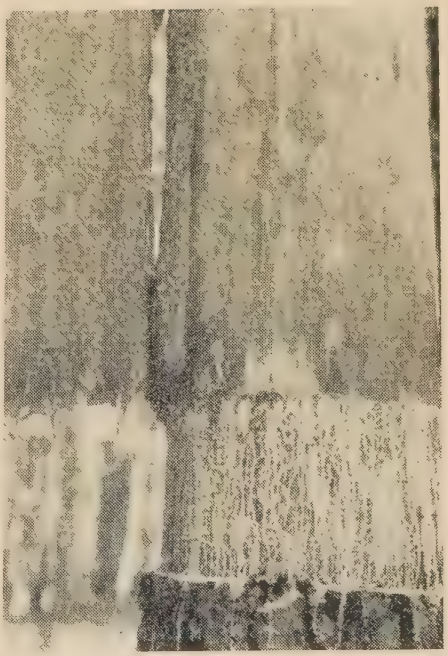
Zbarvení dřeva, které vyplývá z vlastního postupu, je velmi výrazné. Proti dřevu vytěženému normálním postupem mají kmeny po chemickém odkorňování barvu výrazně nahnědlou. I když zbarvení zasahuje pouze

Obr. 5.

do nepatrné hloubky — nejvýše několika milimetrů, je pro pilařskou kulatinu určitou jakostní vadou.

45. *Vlastnosti tříslové kůry*

Vedle vlastního usnadnění při chemickém odkorňování bylo druhým hlavním námětem výzkumu v r. 1953 získávání tříslové kůry z ošetřených stromů. Předpokládalo se, že bude možno tak tříslovou kůru získávat ze smrku i mimo období hlavního proudění mízy, a to i ze sortimentů, ze kterých se jinak tříslová kůra nezískává. Snaha po získání tříslové kůry vedla k tomu, že byl stále v poloprovozu preparován značný podíl kula-



Obr. 6.

Obr. 5 a obr. 6: Barevné změny na chemicky odkorňovaném dřevě; obr. 5: skvrny v okolí suků a požerků kůrovců; obr. 6: v blízkosti místa ošetření.

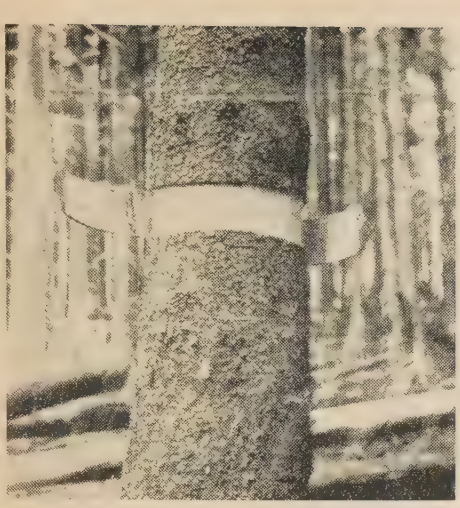
tiny. Vlastní získávání kůry je tam, kde preparace byla úspěšná, velmi snadné. Kůra se velmi snadno upravuje k dalšímu transportu i zpracování. Je dosti suchá, takže dosoušení před přepravou za příznivého počasí je hotovo v několika dnech. Na závadu může být pouze značná křehkost v některých případech, takže odpadá značná část zlomkové kůry. Kvalita takto získané kůry a její obsah třísla byl předmětem několika zkoušek. Tak podle rozborů Výzkumného ústavu kožedělného v Gottwaldově obsahuje kůra z chemicky odkorňovaných stromů 4,7 % tříslovin podle stanovení třepací metodou a 5,7 % podle stanovení filtrační metodou. Zieger (1955) udává obsah tříslovin mezi 5—6 %. Jsou to tedy hodnoty velmi nízké, které svědčí o tom, že vlivem preparátu se snížila vyluhovatelnost tříslovin z kůry. V každém případě je taková kůra pro normální postup extrakce nepoužitelná. Štěpánek (1952) tvrdí, že snížení obsahu tříslovin v extraktu není způsobeno přeměnou tříslovin v kůře na netříslovinу, ale pravděpodobně jejich kondensací na výšemolekulárné, ve vodě nerozpustné. Tento názor je podepřen tím, že přídavkem siřičitanu sodného do vody při extrakci je možno získat normální množství tříslovin, nebo i poněkud větší. Vlastní kvalita třísla, která může být také ovlivněna, dosud zhodnocena nebyla.

### 5. Použitelnost chemického odkorňování

Shrneme-li výsledky vlastních pozorování i výsledky poloprovozních pokusů ke zhodnocení použitelnosti chemického odkorňování v našich poměrech a výhod, kterých by bylo možno jeho používáním dosáhnout, dospíváme k závěru, že jeho aplikace v našich poměrech je možná a že můžeme počítat se stejnými výhodami jako v cizině. Není však možno navrhovat jeho použití všeobecně a bez výhrad. V dalších kapitolách bude ještě tento postup zhodnocen po stránce ochranářské, zde uvedeme pouze omezení vyplývající z vlastní techniky a podstaty postupu.

Především jde o druh dřevin, na kterých je možno chemické odkorňování v našich poměrech provádět. Především půjde pochopitelně o smrk, jednak proto, že je u nás dřevinou s absolutně největším zastoupením, pak proto, že je možno na něm dosáhnout nejspolehlivějších výsledků. Z ostatních jehličin je nutno vyloučit borovici pro nepříznivý vliv na kvalitu dřeva, jedli pro poměrně špatné výsledky, kterých bylo při porůznu ošetřených stromech dosaženo. Jistě se nedá počítat ani s odkorňováním modřínu, protože u toho jde především o získání kvalitní kulatiny, kterou z chemického odkorňování nedostaneme. Jak vyplývá ze závěrečné zprávy Dr Štěpánka, jsou výsledky u listnáčů ještě horší. Pokusně ošetřené stromy, několik buků, klen a jilm, po nátěrech neuhynuly, ke konci vegetační doby se vzpamato-

Obr. 7. Pruh odumřelého lýka po intoxikaci smrku.



Obr. 8.

Obr. 9.

Obr. 8, 9 a 10: Příprava otrávených smrků:
Ošetření stromu arsenitanovou pastou.
Obr. 8: odkornění pruhu.
Obr. 9: napastování.
Obr. 10: zakrytí dříve odříznutou kůrou (LS Valy 1953).

Obr. 10.

valy a měly jen jednotlivé uschlé větve. Jeden buk, ošetřený impregnovaným obalem, však odumřel již po 2 měsících. Barevné změny ve dřevě ošetřených listnáčů byly tak dalekosáhlé, že dřevo podstatně znehodnocovaly. Není proto ani u uvedených dřevin možno počítat s aplikací chemického odkorňování. Zřejmě z uvedeného vyplývá, že je možno do budoucnosti počítat pouze s chemickým odkorňováním smrku, a ani zde není možno odkorňovat všechny sortimenty. Především by na závadu při odkorňování silnějších sortimentů byla nejistota výsledků při dosud používaném jednoduchém nebo dvojitém způsobu nátěru. Používání impregnovaných pruhů, které účinek jedu zesilují, by se setkalo s velikými provozními potížemi a učinilo by ekonomiku celého postupu značně problematickou. Pokud není jasně rozřešena otázka získávání třísla ze stromů chemicky ošetřených, není možno ji připočíst ke kladným stránkám chemického odkorňování kulatiny. Podstatnou závadou je zbarvení dřeva, pro něž bylo dřevo při výkupu úplně automaticky zařazováno o třídu níže. Konečně zmíněná křehkost dřeva upozorňuje na změněné mechanické vlastnosti a je těžko bez podrobného přezkoušení doporučovat chemické odkorňování materiálu, kterého by mělo být dále využito jako

stavebního dříví nebo řeziva. Tytéž vady vylučují tento postup při výrobě důlního dříví.

Jako jediný sortiment, s jehož výrobou je možno při chemickém odkorňování počítat, zůstává vláknina. Nepříznivé zjevy, které se uplatňují u ostatních sortimentů, se zde projevují také, protože však ani zbarvení povrchové vrstvy, ani zhoršení mechanických vlastností dřeva není při zpracování na celulosu na závadu, je chemicky odkorňovaná vláknina plně použitelná. K chemickému odkornění i pro výrobu vlákniny je třeba vybírat porosty zdravé, normálně vyvinuté. Je třeba vyloučit z ošetření zejména porosty silně poškozené loupáním, silně napadené václavkou nebo červenou hnilobou, dále v porostech stromy mechanicky poškozené na př. hlubokými odřeninami kůry při těžbě nebo sbližování dřeva, stromy poškozené střelbou, různým podkorním hmyzem a pod. a stromy i s jinak poškozenými vodivými pletivy. Proto je třeba i při vyznačování těchto stromů k těžbě se vyhnout ostrým zářezům, které by přerušily lýko, zejména nad místem okroužkování. Z ošetření je dále třeba vyloučit stromy slabé a potlačené. Nejlepších výsledků je možno dosáhnout při ošetření stromů normálně vyvinutých, dostatečně vitálních, které mohou v krátké době jed dokonale rozvést.

Většina neúspěchů v poloprovozu byla způsobena tím, že byly k ošetření vybírány nejhorší porosty a v porostech podúrovňovou probírkou stromy oslabené.

Další zdroj neúspěchů spočíval v předčasné likvidaci neošetřených stromů. Někdy k tomu svedlo to, že kůra nad okroužkováním byla již dostatečně uvolněna a odpadávala v celých plátech. Přitom proces ve střední části kmene nebyl ještě ukončen. Zpracování za tohoto stavu ovšem nepřineslo ani takovou úsporu časovou, jaká by se dala očekávat, ani se nedosáhlo takového výtěžku bílé vlákniny jako v porostech, které byly odkorňovány v pravý čas. Někdy vedly k předčasné likvidaci i provozní požadavky, aby byla vyznačená hmota vytěžena do konce roku. Konečně se soudilo někdy i podle opadlé koruny na čas vhodný k pokácení a odkornění stromů.

Aby se předešlo všem těmto nevhodným a předčasným zásahům, je třeba znovu zdůraznit, že není jasných zevních příznaků, podle kterých by se dalo soudit na vhodnost stromů k likvidaci. Pouze pokácením několika stromů a zjištěním loupatelnosti kůry po celé délce kmene je možno získat obraz o postupu uvolnění kůry a dozrání lýka.

### 6. Arsen v humusu

Použití vysoce toxické látky, jako je arsen, v lesním provozu musí nutně vzbuzovat obavy, zda nedojde k ohrožení lesní biocenosy. I když na př. možnost otrav zvěře při styku s preparátem na okroužkovaném místě je nepatrná — po ošetření se preparát velmi rychle vsakuje a během 24 hodin je většina preparátu odvedena z místa okroužkování — dostává se opadem jehličí ošetřených stromů do půdy poměrně dosti velké množství arsenu. Podle výsledků našich rozborů obsahovalo opadlé jehličí 0,007—0,0150 % As v sušině. Další a to podstatnější množství se může dostat do půdy při neopatrném zacházení s preparátem.

Použití arsenových sloučenin jako útrobních insekticidů vzbuzovalo vždy určité a, jak se ukázalo, i do jisté míry oprávněné obavy z jejich nahromadění v povrchových půdních vrstvách a z jejich nepříznivého působení na půdu a porost.

O vlivu arsenu na půdu a růst rostlin je velmi mnoho prací, zejména v ovocnářství, kde arsenové preparáty jsou hlavní zbraní proti červivosti ovoce. Podrobněji se zabývat výsledky prací o vlivu arsenu na zemědělské plodiny a ovocné stromy by přesahovalo rámec této práce, a proto se omezíme jen na uvedení některých čísel. Bylo na př. shedáno, že přídavek 0,003 % arseničnanu vápenatého do písčité půdy způsobil vyhynutí letního ječmene, zatím co v jílovité půdě neměl zřetelný nepříznivý vliv (Dillingen 1937, Haselhoff 1907). Přídavek arsenu v množství 100—400 kg/ha neměl nepříznivý vliv v jiných pokusech se stejnou rostlinou (Boischot 1939). Není zde však udán druh půdy, na které se ječmen pěstoval. Vliv druhu půdy zřejmě vyplývá z pokusů Dormana (1939). Toxický vliv arseničnanu vápenatého se nejvíce uplatnil na půdách chudých jílem, hydroxydy železa a hliníku a chudých vápníkem a hořčíkem. Nepříznivý vliv na hrách a na oves byl však pozorován až od dávky 450 kg/ha. Pouze na vysloveně písčitých půdách může arsen působit volně. Jíl a hydroxydy železa i hliníku mohou poutat velká množství arsenu, jehož nepříznivý vliv na rostliny se nemůže plně uplatnit (Kardas 1941). Toho bylo využito při pokusech k odstranění toxicity arsenu ve starých půdách sadů, ve kterých tento prvek bránil růstu vojtěšky a ostatních zemědělských plodin. Přídavek 3—5 q síranu železnatého do půdy s obsahem 60—70 p. p. m. arsenu rozpustného ve vodě snížil obsah rozpustného arsenu na 4—8 p. p. m. a umožnil normální růst rostlin. Důležitý poznatek, který vyplývá z některých prací a který byl nepřímo potvrzen i v našich pokusech, je, že není přímého vztahu mezi obsahem arsenu v půdě a množstvím, které je resorbováno rostlinami. Na př. Jones a Hatch (1945) v pokusech s půdou získanou v sadech, kde byl obsah arsenu zvýšen proti normálnímu obsahu až 25krát, zjistili, že rostliny rostoucí na této půdě resorbovaly v průměru pouze 1,4—6,7krát více arsenu než z půdy kontrolní.

Působení arsenu v lesní půdě podrobněji sledoval Hiksch (1934) v okolí arsenové hutě Reicher Trost. Zjistil omezení produkce kysličníku uhličitého půdou po přidání 0,05 % $As_2O_3$, které dosahovalo až 30 %. Dále dokázal, že přídavek 0,1 % arsenu v půdě pronikavě zvýšil uvolňování kationtů a kyseliny fosforečné z půdy. Tím je způsobováno ochuzování a zkyselení půdy. Laboratorní pokusy dále ukázaly, že přídavek 0,1 % arsenu snižuje amonisaci (o 16 %), velmi podstatně poutání vzdušného dusíku (o 34,6 %), nitrifikaci (o 11 %), rozklad celulosy, má nepříznivý vliv na intensitu kvašení i na katalytickou mohutnost půdy. Také z jeho šetření v okolí hutě vyplývá, že pouze část celkového obsahu arsenu v půdě, který v tomto případě činil až 1,012 % $As_2O_3$, je resorbována rostlinami. Obsah $As_2O_3$ v jehličí byl zjištěn 0,065 %, ve vřesu 0,078 %, zatím co obsah v nepoškozeném jehličí se pohyboval mezi 0,0006 až 0,001 %. Všechny tyto pokusy a práce se zabývaly výhradně minerální půdou. Nebezpečí, která by mohla hrozit při chemickém odkorňování, se vesměs dotýkají lesního humusu. Zdálo se velmi pravděpodobné, že působení arsenu ve smrkovém humusu se bude podstatně lišit od působení v minerální půdě.

Proto byly v roce 1954 založeny laboratorní pokusy ke zjištění toxického vlivu arsenitanu sodného ve smrkovém humusu.

V prvním, orientačním pokusu byl do smrkového humusu v Petriho miskách přidán roztok arsenitanu sodného v množstvích 0,08 %, 0,16 %, 0,20 % a vyseto po 100 semenech smrku. Po 15 dnech vyklíčilo:

| | | |
|---|---|---|
| kontrolní . . . . . | 74 semen, | plesniví 3 semena |
| 0,08 % As . . . . . | 38 semen, | plesniví 18 semen |
| 0,16 % As . . . . . | 35 semen, | plesniví 17 semen |
| 0,20 % As . . . . . | 21 semen, | plesniví 26 semen |

Pozoruhodné bylo množství semen zplesnivělých v miskách s přidaným arsenem. Stejný úkaz se projevil v pokusu s klíčením smrku v Petriho miskách na filtračním papíře po přidání arsenu v různé koncentraci. To-

xický vliv arsenu ve smrkovém humusu i v nepatrných koncentracích byl ověřen dalšími seriemi pokusů. Do 100 g smrkového humusu na Petriho miskách byl přidán arsen jako arsenitan sodný v množstvích 0,005, 0,01, 0,025, 0,040 a 0,080 % As v roztoku v destilované vodě. Po třech dnech byl vyset smrk, 100 semen na každou misku. Škodlivý vliv se ukázal již při nejnižší koncentraci, t. j. při 0,005 % arsenu, a v koncentraci 0,025 % byl účinek zničující. Pozoruhodné bylo, že již množství toxické látky menší, než jsou v opadlém jehličí odkorňovaných stromů, se mohou nepříznivě projevit. Protože laboratorní pokusy na Petriho miskách mohou být pouze určitým vodítkem při posuzování nepříznivých účinků venku v lese, byl na jaře 1954 (28. IV.) založen pokus ke zjištění vlivu arsenu na růst semenáčků smrku jednak ve smrkovém humusu, jednak v minerální půdě školky. Minerální půda je těžší, jílovitá se značnou příměsí drobných úlomků břidlice. Část záhonu byla rozdělena na 8 dílů 1×1 m, oddělených od sebe 10 cm pruhy. Na 4 díly byl navezen ze sousedního porostu smrku surový humus s opadem a rozložen ve vrstvě 3 cm silné po záhonu. Na každém dílu byl do 5 řádků vyset smrk. Na dílech s humusem zasypán opět humusem, na dílech s minerální půdou byl výsev zasypán kompostem. Po výsevu byly jednotlivé díly zality vodou (8 l na 1 m²), a to jeden díl záhonu s humusem a 1 díl s minerální půdou vodou bez přidání arsenu, další s přídavkem 1,25 g, 2,5 g a 5,0 arsenu (jako arsenitanu sodného) na 1 m². Smrk počal klíčit až koncem května a to velmi nestejnoměrně, část semenáčků zašla během přísušků počátkem léta, zejména výsev do humusu byl postižen. Proto muselo být upuštěno od hodnocení jednotlivých řádků po vyzvednutí semenáčků dne 22. IX. 1954.

Počty a průměrná váha semenáčků smrku na jednotlivých dílech:

| | Humus | | Minerální půda | |
|---|---|---|---|---|
| | počet | prům. váha v g | počet | prům. váha v g |
| kontrola . . . . | 37 | 0,064 | 61 | 0,039 |
| As 1,25 g/m² . . . | 87 | 0,044 | 98 | 0,080 |
| As 2,5 g/m² . . . | 60 | 0,036 | 138 | 0,074 |
| As 5,0 g/m² . . . | 45 | 0,030 | 149 | 0,075 |

I když jde poměrně o malý materiál, je snížení váhy semenáčků smrku na arsenovém humusu velmi dobře patrné. V minerální půdě naopak způsobil přídavek arsenu zřetelné zvýšení průměrné váhy. V prvním případě byla v semenáčcích z humusu zjištěna slabá stopa arsenu pouze při koncentraci 5,0 g/m² za použití pouze malé navážky, která byla k disposici — 0,2 g sušiny. Stejně i v semenáčcích z minerální půdy arsen zjištěn nebyl. Zvýšení váhy semenáčků vyrostlých v minerální půdě může být způsobeno uvolněním, zpřístupněním kationtů a kyseliny fosforečné přídavkem arsenu do půdy (Hiksch 1934, Seatz 1954). Množství toxické látky, použité v těchto pokusech, bylo poměrně malé. Neopatrným zacházením s preparátem se mohou dostat do půdy množství daleko větší. 1 ml preparátu, tak jak je dán směrnicemi pro chemické odkorňování, obsahuje 0,3 g $As_2O_3$, t. j. 0,23 g arsenu. Přídavek 20 ml preparátu na plochu asi 130 cm² smrkového humusu v nálevkách, projevoval nepříznivý vliv na klíčení smrku ještě po promytí celkem 2000 ml destilované vody. Z toho

všeho vyplývá, že je třeba zachovat při zacházení s preparátem co největší opatrnost.

Další nebezpečí by se mohlo skrývat v dosti vysokém obsahu arsenu v jehličí, opadajícím s chemicky odkorňovaných stromů. Bylo proto přezkoušeno klíčení smrku na jehličí stromů, ošetřovaných arsenovým preparátem, a na opadu václavkové souše. Na jehličí (po 10 g), rozloženém v Petriho miskách, byl položen filtrační papír a na něj vyseto po 100 semenech smrku. Pokus byl založen 20. V. 1954.

Postup klíčení:

| | 25. V. 54 | 31. V. 54 |
|---|---|---|
| kontrolní | 11 | 79 |
| kontrolní | 22 | 78 |
| jehličí z As stromů | 0 | 51 |
| jehličí z As stromu | 0 | 45 |

Klíčky na jehličí z chemicky odkorňovaných stromů jsou hnědé a odumírají. Podmínky v tomto pokusu byly takové, že působení škodlivé látky v jehličí podporovaly. V dalším pokusu, který byl založen 7. VI., byl smrk vyset jednak přímo na jehličí ze souše, jednak na vrstu jehličí s chemicky odkorňovaných stromů, pod kterou byla silnější vrstva humusu — přibližně tak, jak se ukládá opad v lese. V tomto případě nebylo možno zjistit rozdíl v klíčení semen v kontrole a na otráveném jehličí. Ani na klíčcích nebyl nepříznivý vliv patrný.

Poměrně vysoká koncentrace arsenu v opadlém jehličí chemicky odkorňovaných stromů nemůže zůstat bez vlivu na průběh rozkladu opadlého materiálu. Arsen je v rostlinných orgánech pevně vázán (ve výluhu vodou ani HCl z dřeva, lýka i jehličí není možno As prokázat) a jeho uvolňování a vyplavování bude pravděpodobně velmi pomalé. Tento předpoklad byl potvrzen při pokusech s perkolací vody otráveným jehličím smrku. V prvním pokusu po osminásobné perkolaci 300 ml destilované vody nebylo po 8 dnech z 10 g jehličí uvolněno prokazatelné množství arsenu. Teprve po další osminásobné perkolaci bylo z celkového množství 0,9 mg arsenu uvolněno asi 0,042 mg arsenu. V dalším pokusu byl sledován postup vyplavování z 50 g jehličí. Perkolace byla vždy 2krát opakována 1000 ml destilované vody. Výluh byl po přidání kyseliny dusičné odpařen, slit do žíhacího kelímku a vyžíhán po přidání dusičnanu hořečnatého. V popílku po rozpuštění v kyselině sírové byl stanoven arsen. Celkový obsah As v 5 g byl 4,75 mg.

Množství arsenu vyplavovaná (v mg)

| 26. I. | 29. I. | 2. II. | 16. II. | 7. III. | 18. III. | 26. III. | 2. IV. | 11. IV. | 16. IV. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,02 | 0,06 |

Větší část arsenu i za podmínek velmi příznivých pro rozklad (teplo, stálá vlhkost) zůstává v jehličí pevně poutána. Odpovídá to zjištěním učiněným venku. Při rozborech hrabanky pod stromy chemicky odkorňovanými v roce 1953 ve Slapech byly nalezeny tyto hodnoty As: 0,035, 0,025, 0,095, 0,040, 0,095, 0,065 mg; ve hrabance z porostů SLH Kostelec nad Černými lesy: 0,050, 0,045, 0,04, 0,045, 0,040 mg. Tyto hodnoty, které byly zjištěny na jaře 1955, t. j. za jeden a půl roku po ošetření, ukazují, že i v přirozených podmínkách je vyplavování velmi pomalé. Byla pře-

zkoušena možnost, zda toto pomalé uvolňování arsenu nesouvisí s celkovým pomalejším rozkladem jehličí z chemicky odkorňovaných stromů. Při všech pokusech, ve kterých bylo tohoto jehličí použito, bylo zřejmé, že na př. rozvoj plísní je na něm zbrzděn ve srovnání s jehličím, které arsen neobsahovalo. V laboratorním pokusu bylo skutečně potvrzeno, že rozklad jehličí z chemicky odkorňovaných stromů probíhá pomaleji.

Do Erlenmayerových baněk bylo naváženo po 10 g jehličí z normální souše a ze smrku chemicky odkorňovaného (obsah As 110 p. p. m.), v obou řadách po 5 baňkách. Po vysušení do konstantní váhy při 95° a zvážení bylo jehličí naočkováno 1 ml výluhu ze smrkového humusu a ovlhčeno 15 ml destilované vody; během pokusu byla voda doplňována. Po 9 týdnech činil úbytek sušiny jehličí ze souše v průměru 1,521 g, jehličí z chemicky odkorňovaného stromu 0,840 g. Za dalších 25 týdnů byl tento úbytek 0,787 g a 0,573 g. Celkový úbytek tedy byl u opadu normálního 2,308 g proti 1,413 g opadu u jehličí s obsahem arsenu. Rozdíl tedy jasně ukazuje ztížený rozklad opadu při chemickém odkorňování.

Jediné zprávy, které se dotýkají vlivu opadu při chemickém odkorňování, jsou obsaženy v McIntoshově zprávě o chemickém odkorňování (1949). Jde pouze o pozorování nepodložené pokusy v porostech, ve kterých se provádělo chemické odkorňování. Po 2—3 letech došlo k bohatému zmlazení dřevin. Toto porozování je možno brát pouze jako nepřímý důkaz, že opad nemusí působit škodlivě, ale naprosto nemůže být podkladem pro usuzování na příznivý vliv, protože uvolnění zápoje samo o sobě po probírce nemůže zůstat bez vlivu na přirozené zmlazení.

Výsledky našich pokusů lze shrnout do těchto bodů:

1. Již při koncentraci 0,005 % arsenu, přidaného do smrkového humusu, se projevil jeho nepříznivý vliv na klíčení a vzrůst smrku.

2. Není pravděpodobné, že by opad se stromů chemicky odkorňovaných mohl nepříznivě ovlivnit přirozené zmlazování.

3. Rozklad jehličí s chemicky odkorňovaných smrků probíhá pomaleji než rozklad neotráveného opadu.

### 7. Intoxikace neošetřených stromů při chemickém odkorňování dřeva

Jedním z nepříznivých průvodních zjevů při chemickém odkorňování dřeva je možnost přecházení toxické látky kořenovými srůsty do sousedních stromů. Srůstání kořenů v porostech jak listnatých, tak jehličnatých je běžnou věcí a zejména v nesmíšených stejnověkých porostech kulturních jsou příznivé podmínky pro jeho vznik. V mladších porostech, kde značná část původně vysázených stromů je dosud zachována, je výskyt dvojic nebo skupin stromů srostlých kořeny častým případem.

Na prvé případy intoxikace jsme byli upozorněni zaměstnanci pokusného lesního závodu ve střediscích Slapy a Klínec. V těsném sousedství stromů ošetřených byly zjištěny kmeny odumírající a s proschlými větvemi. Bližším prozkoumáním bylo zjištěno, že tyto kmeny jsou s chemicky odkorňovanými stromy srostlé kořeny. Pruh odumřelého a zhnědlého lýka od okroužkování srůstem až do sousedního stromu označoval cestu, kde jed přešel, a přítomnost arsenu byla prokázána v odumřelém pruhu lýka i v sousedním stromu. O prvých případech, zjištěných převážně v oblasti PLZ Strnady, jsme referovali v Lesnické práci (Materna — Novák 1954). O závažnosti tohoto zjevu nás přesvědčilo to, že v jednom

porostu PLZ Strnady dosáhl počet stromů intoxikovaných 22,1 % počtu stromů ošetřovaných. Proto jsme prošetřili i další porosty, ve kterých bylo prováděno chemické odkorňování u různých závodů. Počet stromů otrávených prostřednictvím kořenových srůstů činil v průměru asi 3 % počtu stromů ošetřených. Pouze malá část postižených stromů odumřela. Většinou se na nich projevila pouze nekrosa lýka, omezená na pruh široký většinou 2—5 cm, zřídka širší (až do 10 cm). Při dalších kontrolách stromů po jednom a dvou letech byl zjištěn zával postupným prorůstáním lýka do odumřelého pruhu. Dá se předpokládat, že po určité době bude odumřelý pruh zcela zavalen a zůstane jen určité technické poškození dřeva vytvořeným závalem, více nebo méně patrným podle šířky odumřelého pruhu lýka. Mimoto bývá poškozen často i výškový přírůst, protože poškozenému stromu odumírá vrchol. Rozšíří-li se pryskyřičný ron, který bývá výrazným zevnějším příznakem intoxikace a je normálně omezen pouze na odumřelý pruh lýka, po celém obvodu, pak strom odumírá.

Zavalování odumřelého pruhu postupuje buď na rozhraní dřeva a lýka, pak se obnovuje činnost kambia, nebo je odumřelý pruh lýka od stran překrýván a obnovuje se činnost felogenu.

V tabulce 5 je uveden počet případů intoxikace, zjištěných na různých lokalitách, podle průměru kmenů ošetřovaných a otrávených. Z tabulky je patrno, že intoxikací postižené stromy jsou téměř vždy silnější a lépe vyvinuté než stromy ošetřené, ze kterých jed přešel. Přepočítáno na kruhové plochy, je kruhová plocha stromů intoxikovaných, zahrnutých v tabulce, 7,973 m², těch, které intoxikaci způsobily, 3,670 m². Protože se intoxikace vyskytuje především v porostech mladších, je také vzdálenost dvojic stromů většinou mezi 100—150 cm.

Intoxikace vyvolala v kruzích, které se o chemické odkorňování zajímaly, značnou pozornost. Vyskytly se snahy, vysvětlit její vznik jinak, než vyplývalo z našich pozorování. Tak byla vyslovena domněnka, že ji

Tabulka 5

**Přehled počtu intoxikovaných stromů v jednotlivých tloušťkových třídách, ve vztahu k průměru stromu ošetřeného**

| Průměr otráveného stromu | průměr ošetřeného stromu v $d_{1,3}$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 |
| 14 | | 1 | | | | | | | |
| 16 | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| 18 | | | 2 | 2 | [illegible] | 2 | | | |
| 20 | | | | 3 | | 2 | | | |
| 22 | | | | 2 | 4 | 4 | 2 | | |
| 24 | | | 5 | 3 | 8 | 2 | | | |
| 26 | | | 2 | 10 | 5 | 3 | 2 | | |
| 28 | | | 3 | 16 | 9 | 5 | | 1 | 1 |
| 30 | | | | 2 | 7 | 11 | 1 | 3 | 2 |
| 32 | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | | |
| 34 | | | | 3 | | | 1 | | |
| 36 | 1 | | | | | | 2 | | |

způsobilo neopatrné zacházení s preparátem a polití kořenů nebo kořenových náběhů.

Abychom ověřili své pozorování a vyvrátili tuto domněnku, provedli jsme v letech 1954 a 1955 některé pokusy, jejichž výsledky potvrdily naše vysvětlení vzniku intoxikace.

Koncem května současně s provedením pokusných ošetření byly kořenové náběhy dvou stromů polity arsenovým roztokem v množství asi 20 ml na jeden strom. Při kontrolách v roce 1954 nebylo zjištěno, že by byl arsenový preparát způsobil v lýku jakékoliv změny a to ani v místě aplikace. Koncem května 1955 byl tento pokus opakován ve středisku Bolehošť, s tím rozdílem, že použité množství toxické látky bylo větší a bylo zčásti do kůry vetřeno, zčásti vylito na obnažené silné kořeny. Při kontrole po 15 týdnech bylo zjištěno, že pouze v místech, kde byl preparát vtírán do kůry, se objevily v povrchových vrstvách lýka světlehnědé skvrny. Pro intoxikaci příznačný pruh odumřelého lýka se nevytvořil. Politím kořenů není tedy možno intoxikaci vyvolat. Toto zjištění souhlasí i se zmíněným Wilcoxovým pokusem, ve kterém bylo zjištěno, že smrk s neporušenou kůrou neabsorboval ani po dvou měsících roztok z nádoby, která byla na kmen připevněna.

Intoxikaci se podařilo záměrně vyvolat teprve po ošetření vždy jednoho ze dvojice stromů srostlých kořeny. Takové dvojice byly předem vyhledány ve smrkových porostech, opatrným obnažením jejich kořenů ověřen po vnější stránce srůst a vždy slabší z obou stromů ošetřen. Byla zachována všechna pravidla opatrnosti, aby nedošlo ke stékání preparátu a aby nebyl preparát rozlit. Tímto způsobem bylo ošetřeno celkem 50 dvojic v časovém intervalu od června do srpna. Již po 6 týdnech byly zjištěny první příznaky záměrně vyvolané intoxikace. Byly shodné s těmi, které byly zjištěny v porostech ošetřených poloprovozním způsobem. Různě široký pruh odumřelého lýka bylo zde možno sledovat kořenovým srůstem od místa okroužkování do sousedního neošetřeného smrku. Při ukončení pokusu v prosinci 1954 bylo zjištěno, že došlo celkem k 26 případům intoxikace. Jen ve dvou případech však došlo k odumření intoxikovaných stromů. V ostatních případech není jisto, zda srůsty, které mohly být zjištěny jen povrchním ohledáním, byly tak dokonalé, aby mohlo dojít k přechodu látek z jednoho stromu do druhého. Odumřelé stromy měly vysloveně soušový charakter a jejich odkorňování bylo velmi nesnadné. O působení jedu na sousední stromy se zmiňuje — v dodatečně nám zaslaném separátu — Mc Intosh (1951), který píše, že v několika případech bylo možno pozorovat přecházení použité chemikálie do sousedního stromu podzemním spojením. To bylo zjištěno v porostu topolu a v zeravové skupině, ve které byl ošetřen strom, stojící uprostřed dalších osmi zeravů. Po ošetření počátkem června bylo pozorováno postupné odumírání, kterým byla zasažena více než polovina okolo stojících stromů. Některé z těchto stromů měly úplně odumřelé jehličí a odkorňovaly se podobně jako ošetřené stromy. Jde tedy zřejmě také o intoxikaci, jak jsme ji zjistili v našich smrkových porostech, se stejnými příznaky. Pouze v jednom se naše pozorování neshodují s pozorováními kanadskými. V žádném případě nebylo odkorňování intoxikací odumřelého stromu ulehčeno, ale právě naopak.

Našeho pozorování o možnosti otrav sousedních stromů při chemickém odkorňování dřeva použil Saukel (1955) jako důvod pro tvrzení, že che-

mické odkorňování je pro středoevropské lesní hospodářství nevhodné. Gläser (1955) v odpovědi na Saukelův článek uváděl stejné vysvětlení vzniku intoxikace a stejné námitky, se kterými jsme se setkali i u nás a které jsme pokusy provedenými v roce 1954 a 1955 vyvrátili.

Stejně jako Saukelovi i nám bylo jasné, že kdyby otravování sousedních stromů se mělo dít v tom rozsahu, v jakém jsme je v některých porostech pozorovali, byla by tím hospodářská cena a použitelnost chemického odkorňování při nejmenším podstatně snížena.

Otázka intoxikace byla zajímavá i s hlediska invasního hmyzu. Jak jsme se již zmínili vpředu, většina intoxikovaných stromů neuhynula. Vytvořením závalu podle arsenem prostoupeného lýka byla omezena nekrosa na několik centimetrů široký proužek (nejčastěji 2—3 cm, max. 8—10 cm), probíhající z kořenů až do koruny, a dále na několik málo odumřelých větví, případně na vršek. Takové stromy zůstaly obvykle hmyzem nenapadeny; známe jen ojedinělé případy, kdy došlo k napadení smrku, který byl intoxikován a u něhož nekrosa lýka byla v pruhu širokém jen několik málo centimetrů (2—3 cm). Lýkohub matný (*Polygraphus polygraphus*) se zde soustředil svým náletem právě do odumírajícího proužku lýka. Také zde opustila většina brouků matečné chodby (76 %) a jen asi ¼ jich byla nalezena v požercích uhynulá. Jinak tomu bylo v případě, kdy byl pruhovou intoxikací (šířka pruhu 10 cm) oslabený smrk napaden lýkožrouty: lesklým — šestizubým (*Pityogenes chalcographus*) a smrkovým (*Ips typographus*). Při intoxikaci, stejně jako tam, kde nalétali do stromů s nedokonale rozvedeným arsenovým preparátem, vybírali si lýkožrouti pro založení pokolení neotrávené lýko. Larvy se otrávenému pruhu lýka vyhýbaly. Uhynuly jen tehdy, zasáhly-li svými chodbičkami do otrávené zony. Tabulka 6 podává přehled o vývoji zmíněných kůrovců na intoxikovaném smrku.

Jen málo intoxikovaných smrků odumřelo a hynutí bylo pozvolné. Druhové zastoupení invasního hmyzu bylo v takovém případě větší. O tom svědčí uvedená tabulka 7. Jak patrno, zde je nebezpečí intoxikace největší. Takto oslabené stromy se snadno stanou stojícími, špatně kontrolovatelnými lapáky, které jsou obvykle zpozorovány pozdě. I když takovýchto případů v poloprovozních zkouškách chemického odkorňování bylo málo, bylo nutno s nimi počítat a hledat způsob, jak kořenovou intoxikaci odstranit vůbec.

Skutečnost, že arsenem napojené lapáky, pokácené záhy po ošetření, a že stromy, které při studiu šíření arsenu byly pokáceny 2 dny po ošetření,

Tabulka 6

**Přehled vývoje kůrovců na smrku pruhově intoxikovaném**

| Druh kůrovců | Ve vzorku zjištěno kůrovců v % | | | % vykladených samiček | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|
| | živých | mrtvých | postrádaných | | |
| *Pityogenes chalcographus* L. . . . | 23 | 5 | 72 | 100 | 85 |
| *Ips typographus* L. . . . . | 0 | 17*) | 83 | 100 | 100 |

*) Vysoká parasitace.

Tabulka 7

**Přehled druhového zastoupení kůrovců a jejich vývoje na smrku odumírajícím po intoxikaci**

| Analysa v bm | Druh kůrovce | Počet závrtů na 1 dm² | Ve vzorku zjištěno kůrovců v % | | | % vyklad. samiček | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | živých | mrtvých | postrádaných | | |
| 2 | *Hylurgops palliatus* . . . . . | 1,3 | 49 | 16 | 34 | 100 | 100 |
| | *Xyloterus lineatus* . . . . . | 0,7 | — | — | — | — | — |
| 12 | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 2,2 | 32 | 5 | 63 | 90 | 90 |
| | *Hylurgops palliatus* . . . . . | 0,6 | 25 | — | 75 | 60 | 60 |
| | *Xyloterus lineatus* . . . . . | 0,6 | — | — | — | — | — |
| 18 | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 2,1 | 25 | 5 | 70 | 95 | 95 |
| | *Pityophtorus pityographus* . . . | 2,9 | 13 | — | 87 | 100 | 100 |
| 24 | *Pityogenes chalcographus* . . . | 3,0 | 9 | 4 | 87 | 100 | 100 |
| | *Pityophtorus pityographus* . . . | 1,3 | 23 | — | 77 | 100 | 100 |

se po uplynutí potřebné doby odkorňovaly právě tak dobře jako stromy, které zůstaly do likvidace stát, nás přivedla na myšlenku, odstranit intoxikaci pokácením stromů dříve, než jed sestoupí do kořenů. V roce 1954 byly provedeny informativní pokusy (PLZ Strnady) a v roce 1955 jsme jejich výsledky ověřili ve zmíněných pokusech v Bolehošti a Kounově. Jak je patrno z tabulky č. 3, ve které jsou zachycena časoměrná pozorování při odkorňování jednak stromů pokácených po ošetření (9 a 12 dní) a jednak těch, které stály až do doby likvidace, jsou výsledky odkorňování pro stromy o hmotě 0,05—0,20 prakticky stejné. Podstatnější rozdíly v nejslabších dimensích je možno vysvětlit individuálními vlastnostmi potlačených kmenů.

Pokud jde o intoxikaci, bylo na obou plochách zjištěno celkem 13 případů. Z těchto případů bylo 10 způsobeno stojícími ošetřenými stromy, 3 z nich byly spojeny kořenovým srůstem se stromy, které byly po ošetření pokáceny. Z toho je zřejmé, že ani pokácení stromů po 9 dnech nemůže úplně vyloučit tu možnost, že jed přejde do sousedního stromu. Z uvedených počtů se ale dá soudit, že nebezpečí je včasným pokácením sníženo.

## 8. Mykoflora na arsenitanem preparovaných smrcích

Pokud jde o literární prameny, setkáváme se ve zprávách o chemickém odkorňování velmi často s upozorněním na modrání chemicky preparovaného dřeva.

Tak na příklad již v roce 1949 referuje McIntosh o modrání takto vyrobené koniferové vlákniny, které bylo v jeho pokusech vážnější zvláště ve vršcích stromů. Chemicky odkorněná vláknina, která po preparaci v červnu a v červenci zůstala stát po dobu jednoho roku, vykázala dokonce příznaky hniloby. V přehledné zprávě z roku 1951 shrnuje tentýž autor své zkušenosti a zdůrazňuje, že v žádném případě nebylo však modrání dřeva tak vážné, aby způsobilo jeho podstatné znehodnocení. Na jiném místě (Forestry Abstracts 1950, No. 1, Vol. 12) je upozorněno na to, že modrání nemělo vlivu na loupatelnost. Klem (1951) ve svém referátě o zkušenostech s chemickým odkorňováním v Kanadě se zmiňuje mimo jiné o ojedinělých stromech, napadených houbami, působícími modrání dřeva, zejména ve vrcholové části. Píše, že tam, kde bylo použito chemikálií, které neobsahovaly arsenik, bylo napadení hmyzem i houbami silnější. Také v časopise Unasylva, který podává zprávu (1948) o tříletých pokusech s chemickým odkorňováním (1943—46) v Kanadě, je možno nalézt údaje o tom, že arsenik poskytl ochranu před modráním dřeva.

V norské zprávě Vysoké školy zemědělské, podávající přehled o chemickém odkorňování ve Spojených státech severoamerických z roku 1954 (zpráva ze SSSF Transportutvalget, Vollebekk) jsou citovány údaje z Marathon Corp. Wisc., podle kterých se modrání povrchu objevovalo ve velké míře, avšak vzápětí je připomenuto, že má malou důležitost, protože chemické odkorňování je zatím používáno toliko při těžbě celulosového dřeva.

Ačkoli jsme soustavně a celkově mykofloru na arsenitanem preparovaných smrcích nesledovali, nebylo možno si nápadného modrání dřeva různých dimensí a druhů, odkorněného chemickou cestou, nepovšimnout.

Setkali jsme se s ním již v prvém roce pokusů na smrkové kulatině ve Valech u Mariánských Lázní (1952). Nebylo zde řídkým zjevem na smrcích ošetřených v květnu a prošetřených průběžně v dalších měsících. Příležitostná šetření na pokusných plochách i v dalších létech (1953 až 1955; PLZ Opočno — PLZ Strnady — PLZ Zbraslav — PLP Dobříš — PLP Křivoklát — PLP Kácov a jiné) potvrdila hojnější výskyt hub z rodu Ophiostoma, působících promodrání smrkové kulatiny až do hloubky průměrně 20 až 40 mm. Zaznamenali jsme též zvýšenou náchylnost rozvoje různých plísní a hub na chemicky preparované smrkové vláknině, tedy i zvýšenou náchylnost k modrání. Od preparace borovic muselo být vůbec upuštěno právě pro velmi časté a hluboké promodrání dřeva.

Kavina udává (1932), že podhoubí těchto hub neumí pravděpodobně samo rozkládat lignocelulosy a proto dřevo postižené modrou hnilobou nejeví vážné změny fysikálních vlastností; vada spočívá spíše ve vzhledu dřeva. Zmiňuje se, že dřevo, postižené na příklad modráním, podléhá daleko rychleji infekci druhými houbami než dřevo ze stromu dokonale zdravého. Technické vlastnosti přezkoušel a náchylnost zmodralého dřeva k nákaze jinými houbami prokázal experimentálně Vanin (1932). Na základě těchto poznatků jsme v modrání dřeva spatřovali jednu z možností vzniku hniloby na chemicky preparovaném dřevě, jak se o ní zmiňuje McIntosh (1949) a jak jsme se s ní sami setkali v ojedinělých případech na smrkové kulatině v lesním středisku Homole (PLZ Strnady).

Smrková kmenovina, ošetřená v září 1954, zčásti pokácená po 10 dnech, zčásti stojící až do likvidace pokusné plochy do dubna 1955, byla prošetřena v listopadu téhož roku při přechodném uskladnění v lese. Byla zjištěna lokální povrchová destrukce hnilobného původu, zasahující až do hloubky 20 i 30 mm. Na smrkové, chemicky odkorňované vláknině jsme se s hnilobou dřeva však nesetkali.

Z plísní, tvořících bohaté povlaky nejen na chemicky odkorňovaném dřívi, ale též v odloupnuté kůře, jsme se pokusili některé isolovat. Tak na příklad na dřevě po odstranění kůry i na kůře samé a zvláště na stěnách kůrovcových chodeb byly zjištěny hojné, celulosu rozkládající houby *Trichoderma lignorum* (Harz.) Tode, vedle v lese hojně přítomného *Ver-*

*ticillium candidulum* Sacc. (Za laskavou determinaci děkují autoři Dr. O. Fassatiové.)

Zbývá ještě se zmíniti o některých houbách, jimiž byly stromy oslabeny již před chemickou preparací. Šlo vesměs o choroby skryté, které byly zpravidla v poloprovozních pokusech snadno přehlédnuty. Nezřídka to byly právě tyto stromy, které pro svou horší prosperitu byly probírkou k chemické preparaci vyznačeny.

Již v prvních pokusech s chemickým odkorňováním dřeva jsme zjistili, že václavkou (*Armillaria mellea*) nebo červenou hnilobou churavějící stromy zpravidla nezaručují správné rozmístění arsenitanového preparátu ve stromě, ačkoliv i zde je nutno se zmínit o výjimkách. Tak na příklad v říjnu 1952 jsme se setkali ve Valech s chemicky odkorňovanými kmeny, zachvácenými červenou hnilobou, jejichž odkornění bylo preparací přesto značně usnadněno.

Na vysloveně václavkové pokusné ploše v Kounově (PLZ Opočno), kde jsme prošetřením pařezů na zkusné obdélníkové ploše, probíhající napříč porostem, zjistili napadení václavkou v 87,5 %, bylo nutno většinu preparovaných smrků odkorňovat škrabkou. Avšak i zde bylo v důsledku chemického ošetření usnadněno odkorňování několika armillariosních smrků.

V několika případech bylo na churavějících preparovaných smrcích (na př. smrk č. 78) možno sledovat světlý pruh málo odumřelého nebo i neodumřelého lýka, který podle vyšetření pařezu vybíhal od okroužkování právě v místě, v jehož průmětu byl pařez václavkou anebo hnilobou zachvácen. Šířka pruhu, znesnadňujícího loupatelnost, byla shodná se šířkou zachváceného obvodu pařezu.

Tato zjištění nasvědčují tomu, že odumření některého z kořenů nebo i jeho části vede nutně k nestejnoměrnému rozvedení preparátu ve stromě a tedy i k znesnadnění loupatelnosti.

Nápadnou jevila se nám také prosperita václavky na chemicky odkorňovaných kmenech. Tam, kde byly václavkou napadené kmeny ponechány dosti dlouho (na příklad do další vegetační sezóny), rozšířilo se podhoubí většinou až k odkorněnému preparačnímu kroužku. Je-li vitalita václavky povzbuzována odumřením stromu nebo přítomností arsenu, není možno s určitostí stanovit. Chemickými analysami jsme se přesvědčili však o tom, že podhoubí václavky z chemicky odkorňovaných stromů arsen obsahuje. Celkem v pěti vzorcích bylo zjištěno: 0,01 mg, 0,005 mg, 0,012 mg, 0,015 mg a stopy arsenu v 1 g sušiny václavkového podhoubí, odebraného z arsenitanem preparovaného smrku (Hradec 1954). Při koncentraci, jaká byla nalezena v podhoubí, je stimulace růstu docela dobře možná.

### 9. Sledování podkorního a dřevokazného hmyzu na chemicky preparovaných smrcích

Jak již bylo dříve zmíněno, nenalezli jsme v dostupných literárních pramenech o chemickém odkorňování údaje o soustavném pozorování podkorního dřevokazného hmyzu.

Prvá nám známá zpráva o hmyzu, nalétávajícím na arsenitanem sodným preparované stromy, pochází z roku 1948, kdy prováděla pokusy s chemickým odkorňováním ve Švédsku uddelholská společnost. Část stromů byla napadena kůrovci, avšak vývoj chodeb v některých případech byl narušen nebo i zastaven.

V roce 1949 přešetřil K. J. Hequist z Výzkumného ústavu lesnického (Skogforskinstitut) asi na 150 chemicky ošetřených stromech (smrcích a borovicích) stav hmyzu a zjistil, že na arsenem preparovaných stromech se většina (87 %) napadení nezdařila, kdežto při užití jiné chemikálie (označené 2,4 DM) pokračoval vývoj dále; při zavedení preparátu označeného 2,4 D zůstaly stromy nenapadeny. Na arsenikem ošetřených stromech byl usmrcen na příklad *Pityogenes chalcographus* a *Ips suturalis*, kdežto *Ips typographus* a tesaříci (z r. *Tetropium*) se vyvíjeli normálně. V borovici byl usmrcen *Pityogenes quadridens*, kdežto *Ips suturalis* a *Hylurgops palliatus* jen v jednotlivých případech. Smoláci (*Pissodes*) a dřevokaz *Xyloterus lineatus* se vyvíjeli normálně.

Ve zprávě, pocházející ze stejné doby a pojednávající o pokusech s chemickým odkorňováním dřeva v Kanadě (1943—1946), jak je popisuje Unasylva z roku 1948, se dovídáme, že ze všech zkoušených chemikálií nejúčinnější a nejrychleji působící arsenik poskytl ochranu též před podkorním hmyzem, který běžně napadá mrtvé stromy.

Na jiném místě (Forestry Abstracts, March 1950), kde je stručně referováno o kanadských pokusech z roku 1949, se praví, že arsenikové ošetření uchová celkem stromy od „korních nákaz" a nemocí, ale dřevo že je skvrnité a hmyz napadá běl.

Stegmann (1951), podávající zprávu o kanadských pokusech, se zmiňuje o tom, že po chemickém ošetření v červenci až v září jsou kmeny méně napadány než neošetřené.

McIntosh referuje o kanadských pokusech z let 1947—48 a zmiňuje se mimo jiné též o tom, že arsenikem ošetřené stromy byly méně napadány podkorním hmyzem než na příklad stromy, ošetřené „amonium sulphamate", kde napadení hmyzem bylo vážnější. Stromy ošetřené na podzim nebyly napadeny, avšak nálet dřevokazného hmyzu nastal teprve v létě. Domnívá se, že napadení se stává vážnějším během teplého léta. V přehledné zprávě (Forestry B. Bull. No. 100) z roku 1951 shrnuje tentýž autor své zkušenosti a zmiňuje se znovu o stopách hmyzu, zvl. ve stromech s redukovanou váhou, a zdůrazňuje, že v žádném případě nebylo napadení hmyzem tak těžké, aby způsobilo podstatné znehodnocení dřeva.

V norské zprávě Vysoké školy zemědělské o chemickém odkorňování v USA z roku 1954 (zpráva ze SSF Vollebekk) jsou citovány údaje z Marathon Corp. Wisc., podle kterých je risiko škod, způsobených hmyzem, po ošetření stromů arsenikovými preparáty velmi malé, jelikož tyto prostředky usmrcují hmyz.

V doplňkové zprávě Northeast Pulpwood Research Center, Gorgham o pokusech v Pennsylvanii ze srpna 1951 je zdůrazňována možnost nebezpečí škůdců na smrku, a proto se doporučuje do šesti až osmi měsíců chemicky odkorňované stromy zlikvidovat.

Klem (1951) ve svém referátě o „Chemickém odkorňování stojících stromů" v Kanadě píše, že při kácení ošetřených stromů na podzim byly zjištěny na ojedinělých stromech stopy anebo i mírná napadení kůrovci i jiným hmyzem, zejména ve vrcholové části. Tam, kde bylo použito chemikálií, které neobsahovaly arsenik, bylo napadení hmyzem i houbami silnější. Také prý stromy, které byly ošetřeny koncem období mízy (v červenci), zdály se být méně napadeny než dříve ošetřené.

S drobnými zmínkami se setkáváme v různých abstraktech. Tak na příklad se dovídáme (Forestry Abstracts 1950, Vol. 12, No. 1) o tom, že napadení chemicky odkorňovaných stromů nemá vlivu na loupatelnost, jinde je popisováno (Forestry Abstracts 1950, Vol. 11, No. 5), že umrtvené partie korsických borovic byly napadeny hmyzem a podobně.

Pro nás zajímavé — pro obdobné podmínky — jsou zprávy ze střední Evropy, zejména z Německa.

Gläser (z Německé spolkové republiky) ve zprávě o svých pokusech z roku 1950 se pouze stručně zmiňuje o tom, že na stromech, preparovaných roztokem arsenitanu sodného koncem července nebylo napadení hmyzem zjištěno.

Ziegerova zpráva z roku 1954 o pokusech s chemickým odkorňováním dřeva v NDR obsahuje jednak údaje z ciziny, z nichž plyne, že při chemickém odkorňování nehrozí nebezpečí většího poškození, než je obvyklé. Cituje rovněž Gläsera a zmiňuje se o tom, že podle šetření Wellensteina měly arsenitanem ošetřené smrky funkci lapáků. Z vlastní zkušenosti uvádí, že stromy byly před odumřením (asi 3—4 týdny po ošetření) napadány ve spodní polovině kmene lýkožroutem smrkovým, avšak požerky dosáhly jen několika milimetrů délky a ke kladení vajíček nedošlo; staří brouci je brzy opouštěli. Mrtvá imaga však nenalezl. Kůrovci se zavrtávali do míst, kde byla

špatná loupatelnost. Na preparovaných stromech byl zjištěn též *Polygraphus polygraphus*, jinde jen druhy nastupující postmortálně: na jednom stromě na příklad byl velmi silný výskyt živých lýkohubů *Hylurgops palliatus* včetně živých larev, na jiných stromech bylo obsazení tímto kůrovcem slabší a soustředilo se do míst se špatnou loupatelností. Domnívá se, že chemicky odkorňované stromy mají spíše therapeutickou působnost.

Pfeffer (1954) uvedl ve své přednášce sled a složení společenstva kůrovců i jiných dřevokazných hmyzů pod kůrou a ve dřevě smrků a borovic preparovaných arsenovými sloučeninami, které zůstaly stát jako uměle připravené souše v porostu. Udává, že je zde určitá podobnost se společenstvy na zbytcích kmenů po sněholomech či větrolomech, pokud zůstávají stát zakotveny v půdě kořeny.

Hašek (1955) sledoval po dobu dvou roků nalétávající podkorní a dřevokazný hmyz na arsenitanem preparované jehličnany: smrk, jedli, borovici a modřín. Zjišťuje, že roztok arsenitanu sodného působí smrtelně na většinu druhů kůrovců, krom těch, kteří se vyvíjejí v běli a v mrtvé kůře.

Porovnáme-li všechny tyto údaje, vyplývá z literatury, že chemicky preparované stromy mohou být napadeny různými škůdci, anebo mohou zůstat bez napadení. Otevřenou zůstala otázka, za jakých okolností k napadení dochází a co se se škůdci v arsenem preparovaných stromech děje.

Prvá naše souvislá pozorování podkorního a dřevokazného hmyzu na chemicky odkorňované kulatině jsou z roku 1952. Na dvou pokusných plochách v LS Valy (SLH Planá u Mariánských Lázní) bylo arsenitanem sodným v květnu ošetřeno a běžně sledováno celkem 61 smrků V. věkové třídy. Stromy byly preparovány jednak pouhým nátěrem roztoku na obnažené dřevo (okroužkování), jednak injikováním roztoku do kořene nebo oddenku stromu (ampule). Otrávené smrky počaly několik týdnů po zavedení jedu zavadat a odumírat a stávaly se přitažlivými pro různý hmyz. Z podkorního hmyzu byli zjištěni v slabším nebo silnějším zastoupení tito kůrovci:

*Ips typographus L.* (lýkožrout smrkový)

*Ips amitinus* Eichh. (lýkožrout menší)

*Polygraphus polygraphus* L. (lýkohub matný)

*Pityogenes chalcographus* L. (lýkožrout lesklý),

později:

*Hylurgops palliatus* Gyll. (lýkohub obecný)

*Dryocetes autographus* Rtzb. (kůrovec pařezový)

a nosatci rodu *Pissodes* (smoláci); zástupci dřevokazného hmyzu byli:

kůrovec *Xyloterus lineatus* Ol. (dřevokaz čárkovaný)

tesaříci *Tetropium* K. (čtverookáči), zvláště

*Tetropium fuscum* F.

Již při pouhém okulárním zjišťování stupně napadení preparovaných stromů (ve srovnání s kontrolními lapáky) jevilo se obsazení některými druhy kůrovců i jiného hmyzu nápadně slabé, jinými opět silnější. Slabé napadení bylo zaznamenáno zejména u lýkožrouta smrkového a lýkožrouta menšího, intensivnější u dřevokaze čárkovaného a lýkohuba obecného a též u tesaříka *Tetropium fuscum* F.

Setkali jsme se zde s velmi zajímavým úkazem: v některých případech byly sestaveny požerky lýkožroutů *Ips typographus* a *Ips amitinus* na preparovaných smrcích v podélných pruzích, počínajících obvykle několik metrů nad oddenkem a končících často až v koruně (obr. č. 11 a č. 12).

Obr. 11.

Obr. 12.

Obr. 11 a obr. 12. Lýkožrout smrkový Ips typographus a lýkožrout menší Ips amitinus zakládali své chodby v pruzích lýka, které nebylo zcela prostoupeno jedem anebo zůstalo při preparaci neotráveno. Vývoj pokolení byl však zastaven v larválním stadiu (Valy 1952).

Při bližším šetření se ukázalo, že tyto „pásy požerků" jsou pouze na stromech, do kterých byl jed zaveden z tak zvaných ampulí, vložených do vyvrtaných děr. Takové ošetření (injekcí) mělo totiž za následek velmi pomalé hynutí stromu, neboť jed se nerozmístil stejnoměrně v lýku, vytvořily se pouze podélné pruhy, stoupající od místa vývrtu do koruny. Otrávené pruhy kůrovci míjeli a systém chodeb zakládali mezi nimi. Pruhy požerků se kryly s pruhy lýka, které zůstalo arsenem neprostoupeno.

Další okolností, která nás vedla k vyslovení domněnky, zda lýko, napojené arsenitanem sodným, kůrovce neodpuzuje, byla skutečnost, že převážná většina kůrovců, nalétlých do preparovaných smrků po vyhlodání kratších nebo delších, vždy však velmi nepravidelných chodeb, stromy opouštěla. Pouze malá část lýkožroutů byla v otráveném lýku nalézána mrtvá.

Třebaže od roku 1953 byly u nás chemicky preparovány převážně smrky slabších dimensí — především pro výrobu vlákniny — mohli jsme i nadále sledovat vyjmenované škůdce též na preparované smrkové kulatině na těchže i jiných lokalitách. Přesné chemické a entomologické analysy několika vzorníků poskytly číselné hodnoty, které umožnily dát přesnější odpovědi na některé vpředu zmíněné otázky.

Jako příklad uvedeme zde nejprve tabulku 8, ve které jsou sestaveny číselné hodnoty, získané chemickými a entomologickými analysami jednoho z arsenitanem ošetřených smrků, vzorníku číslo 6 z LS Valy u Mariánských Lázní. Jeho výčetní průměr byl 38 cm a výška 26 m. Smrk byl nalétnut pouze lýkožroutem smrkovým, převážně ve spodní části koruny. (Ošetřen byl koncem března 1953, analysován v listopadu téhož roku.)

Porovnáme-li obsazení tohoto vzorníku s jiným v blízkosti stojícím nepreparovaným stromem, který byl za obdobných podmínek rovněž na stojato nalétnut lýkožroutem smrkovým (1,5 závrtu na 1 $dm^2$), seznáme, že byl arsenitanem preparovaný strom velmi slabě obsazen a ne náhodou jen ve své korunové části. Lýko oddenkové partie na kmeni, obsahující více arsenu než ostatní části stromu, bylo již bez mízy (jakoby kožovité) a proto snad pro nálet lýkožrouta smrkového nevhodné. Tam byly zjištěny pouze závrty dřevokaze čárkovaného. V odebraných celoobvodových vzorcích nebyli nalezeni živí kůrovci a také procento mrtvých brouků bylo poměrně malé. Pohybovalo se nejčastěji od 10 do 20 %. Přibližně $^1/_5$ všech lýkožroutů preparované stromy opouštělo. Vyhlodané požerky byly velmi nepravidelné a podobaly se spíše zralostním žírům (obr. č. 13). Pouze ojedinělé vaječné vruby, někdy i několik milimetrů dlouhé larvální chodby se zbytky uhynulé larvy na konci (chitinová hlava a scvrklá kožka) byly důkazem, že jde o matečné chodby abnormálních tvarů, dosahující v průměru pouze několik mm. Vývoj pokolení byl v arsenem otráveném lýku vždy zastaven (obr. č. 11, 12, 13, 16, 17, 19).

V 80 % postrádaných lýkožroutů je zahrnut také značně vysoký podíl samiček, které opustily matečné chodby, aniž vykladly svá vajíčka. V uváděném případě (vzorník č. 6) opustila strom asi polovina z jejich celkového stavu, zjištěného podle požerků (v průměru z ostatních analys 35 %). Samičky, které se pokusily o založení pokolení, vykladly pouze několik života schopných vajíček, neboť pozřením i subletálních množství arsenu v lýku byla jejich plodnost silně omezena.

Předmětem zvýšeného zájmu se stali pochopitelně kůrovci, opouštějící

Tabulka 8

| Vzorek z bm | Počet závrtů na 1 $dm^2$ | Celkem imag. | ♀♀ | ♂♂ | Živých imag. v % | Mrtvých imag. v % | Postrádaných imag. v % | Postrádaných nevykladených ♀♀ v % | Průměrná délka matečné chodby v mm | | Vykladených v % | Vývoj nezastaven v % | Obsah arsenu v 1 g lýka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | obsahující mrtvá imaga | opuštěných | | | |
| 13 | 0,55 | 85 | 62 | 23 | 0 | 7 | 93 | 48 | 18 | 13 | 21 | 0 | 55 gama |
| 16 | 0,34 | 23 | 17 | 6 | 0 | 22 | 78 | 53 | 15,5 | 24 | 41 | 0 | 35 gama |
| redukováno: 0,30 | | průměr | | | 0 | 14,5 | 85,5 | 50,5 | 17 | 18,5 | 31 | 0 | |

předčasně nejen matečné chodby, ale často již snubní komůrky. V těch mohlo být spatřováno největší nebezpečí pro les. Pokusili jsme se sledovat další osud těchto brouků jednak v terénu, jednak v laboratoři.

1. Záhy po náletu opatřili jsme jemným pletivem některé napadené části otrávených kmenů přímo v terénu. V laboratoři jsme umístili a pletivem rovněž zajistili výřezy z takových stromů. Imaga, která požerky opouštěla a byla pod síťkou ponechána, se znovu již do otrávené kůry nezavrtávala a pod síťkou uhynula. Ve třech pokusných seriích, zahrnujících celkem 40 imag, která otrávené prostředí opustila, byla kůrovcům dána možnost pokračovat v žíru v neotráveném materiálu. Ani tito brouci se většinou nezavrtali, anebo do kůry vnikali jen zčásti. Ustali téměř v žíru, stávali se málo pohyblivými a záhy uhynuli. Tito brouci byli pak vyšetřeni chemickou analysou (kolorimetrickou methodou) na obsah arsenu. Ukázalo se, že jde o požití subletální dávky tohoto útrobního jedu.

Obr. 13. Abnormální požerky lýkožrouta smrkového Ips typographus v arsenitanem otráveném lýku upomínají na zralostní žíry; pouze vaječné vruby a larvální chodby svědčí o tom, že jde o matečné chodby (Valy 1952).

2. Z četných měření bylo zjištěno, že průměrné délky matečných chodeb, obsahujících uhynulé brouky, se podstatně neliší od průměrných délek matečných chodeb kůrovci opuštěných.

Vyjdeme-li z předpokladu, že jde o stejný druh kůrovce, pro něhož platí stejná letální dávka arsenu, a ze zkušenosti, že průměrná množství arsenu v lýku téže sekce jsou stejná, docházíme nutně k závěru, že unikající brouci skutečně musí dříve nebo později uhynout, jak tomu také nasvědčují pokusy se zajišťovacími síťkami.

Tabulka 9

| Analysa | Druh kůrovce | % brouků | | | % vykladených samiček | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mrtvých | živých | postrádaných | | |
| vzorku . | *Ips typographus* . . | 63 | — | 3 | 7 | — |
| pod síťkou | *Ips typographus* . . | 34 | — | — | — | — |
| spolu . . | *Ips typographus* . . | 97 | — | 3 | 7 | 0 |

Obr. 14. Požerky lýkožrouta smrkového Ips typographus a lýkožrouta lesklého Pityogenes chalcographus v lýku napuštěném fluorokřemičitanem zinečnatým jsou téměř pravidelné. Vývoj byl opět zcela zastaven (Valy 1953).

V tabulce 9 jsou sestavena čísla, získaná analysou takové metrové sekce pod zajišťovací síťkou. Napadená sekce smrku preparovaného arsenem byla po ukončení náletu zajištěna drátěným pletivem, pod nímž byla umístěna smrková štěpina i s kůrou. Tato sekce byla analysována po uplynutí dvou měsíců. Štěpina zůstala nenapadena.

Entomologické analysy byly často provázeny analysami chemickými.

Aby mohla být stanovena letální dávka arsenu pro lýkožrouta smrkového, byl současně se stanovením obsahu arsenu v lýku ošetřených a napadených stromů zjišťován obsah arsenu v uhynulých kůrovcích, vyzvednutých z požerků. Celkem bylo takto vyšetřeno 220 imag.

Obsah arsenu v uhynulých kůrovcích byl zjištěn methodou podle Vašáka a Šedivce (1952) absolutním kolorimetrem Pulfrich. Pohyboval se v mezích od 0,0002—0,0010 mg. Aby mohla být naše měření porovnána s údaji Schimitschekovými, který zjišťoval letální dávku arsenu pro lýkožrouta smrkového za poněkud odlišných podmínek (1948), přepočítali jsme obě krajní hodnoty arsenu na váhu kysličníku arsenitého ($As_2O_3$) a tuto jsme vyjádřili v % tělesné váhy kůrovce. Letální dávka arsenu se pohybuje od 0,003 % do 0,013% jeho tělesné váhy, takže svou horní hranicí se dotýká spodní hranice Schimitschekova údaje.

Vraťme se nyní k fluktuaci lýkožroutů na arsenem preparovaných stromech.

Jednou z domněnek, proč brouci opouštějí arsenem napojené smrky, byla představa, že stojící preparované stromy s opadanou korunou a živými kořeny jsou zahlcovány vodou, podobně, jako je tomu po holožíru, způsobeném mniškou. Bylo doporučeno (prof. Pfefferem) stojící napadený smrk koruny zbavit a požerky kůrovců porovnat s požerky z otrávených stromů. Tento pokus byl uskutečněn. Analysované požerky byly po 5—6 týdnech vesměs opuštěné, ale neobsahovaly mrtvých lýkožroutů; jejich tvar byl celkem normální, čímž se rovněž lišily od požerků z chemicky odkorňovaných stromů. K dalšímu přezkoušení domněnky o zahlcení lýka vodou byly některé smrky záhy po rozvedení preparátu ve stromě pokáceny. Jejich koruny byly dosud zelené, vykazovaly pouze stopy rezivění a lýko jevilo teprve počáteční příznaky odumírání.

Obsazení lýkožroutem smrkovým bylo silnější než v jiných případech, ale pohybovalo se kolem 0,5 závrtu na 1 dm². Nálet na kontrolním lapáku

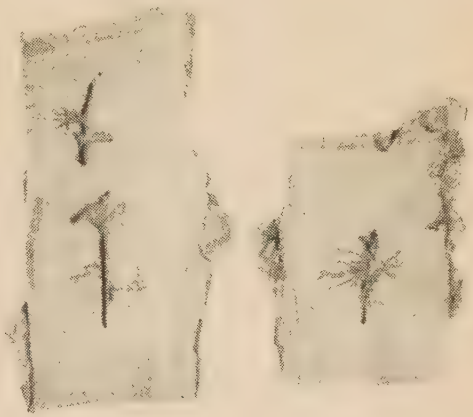
Tabulka 10

| Odběr vzorku | Smrk | % vlhkosti | | |
|---|---|---|---|---|
| | | dolní ⅓ | cca uprostřed | v horní ⅓ stromu |
| 6. VII. | kontrolní . . . . . | 46 | 46,8 | 48,8 |
| | ošetřený . . . . . | 31,7 | 34 | 50,8 |
| 6. VII. | kontrolní . . . . . | 58,6 | 60,8 | 62,3 |
| | ošetřený . . . . . | 41,3 | 41,4 | 53,1 |
| 4. VIII. | kontrolní . . . . . | 60,7 | 67,7 | 66,4 |
| | ošetřený . . . . . | 58,4 | 56,5 | 56,4 |

byl jen o málo silnější (0,8—1,0 závrt na 1 dm²). Preparovaný smrk byl napaden též dřevokazem (0,2 závrtu na 1 dm²) a později se přidružil též lýkohub obecný *Hylurgops palliatus* (0,3 závrtu na 1 dm²). Ani zde nebyli zjištěni při analyse živí brouci a uhynulých bylo asi 25 %, takže jsme opět postrádali v požercích celé ¾ brouků. Podle stavu lýka jsme usuzovali, že zahlceno vodou není. Teprve v roce 1955 jsme se o tom přesvědčili měřením vlhkosti lýka (tab. 10), odebraného v různých časových intervalech z arsenitanem preparovaných smrků, které byly rovněž lýkožrouty předčasně opuštěny. Smrky byly okroužkovány a ošetřeny 26. května 1955 a pokáceny 2. června, t. j. po jednom týdnu.

Jak patrno z uvedených čísel, přesahuje vždy vlhkost lýka kontrolního stromu vlhkost naměřenou v lýku arsenem preparovaného smrku. Brouci opouštěli tedy arsenem ošetřené stromy nejen pro jejich případnou počáteční vlhkost (zvýšenou v době ztráty jehličí), ale i z jiných příčin.

V tabulce 2 jsou obdobná měření vlhkosti ve dřevě. Srpnové odběry naznačují snížení vlhkosti dřeva oproti kontrolním stromům, zářijové výsledky snížení již zcela potvrzují. Je velmi pravděpodobné, že obdobné změny nastávají i v lýku, které se změnou barvy zasychá a získává postupně i jakýsi kožovitý charakter. V té době jsou preparované stromy pro pobyt lýkožroutů obvykle již nevhodné, postrádají pro ně i přitažlivosti a současně jsou již snubní komůrky a matečné chodby téměř opuštěné.



Obr. 15. Otrávené lapáky byly hojně nalétávány postmortálními druhy kůrovců, na příklad lýkohubem obecným Hylurgops palliatus, jehož vývoj byl též narušen (Valy 1953).

Nemůže být přesně stanoveno, uhynou-li larvy v takto změněném lýku proto, že pozřely určitou dávku arsenu, nebo proto, že změna fysikálních a pravděpodobně též chemických vlastností lýka a u dřevokaze i dřeva znemožnila jejich další vývoj.

Z vyjmenovaných kůrovců zdál se být v preparovaných smrcích nejméně postižen dřevokaz čárkovaný *Xyloterus lineatus,* který se vyvíjí ve dřevě. Četnými analysami bylo však zjištěno, že i jeho požerky jsou v chemicky odkorňovaných kmenech utvářeny abnormálně. Také zde se vzrůstající vzdáleností od místa ošetření ubývalo na nepravidelnostech vývoje. Na základě četných analys požerků dřevokaze čárkovaného můžeme předběžně sděliti, že i subletální dávky arsenu snižovaly plodnost těchto kůrovců.

Vedeni snahou vytvořiti smrtící prostředí pro dřevokaze čárkovaného, ošetřili jsme několik stromů arsenitanovou pastou. Ale ani zvýšené množství arsenu připadající na strom neuchránilo smrky před poškozením těmito technickými škůdci. Naopak, jak je patrno z uvedené tabulky (11), vzrůstalo se zvyšováním užitého množství arsenu pro strom také obsazení dřevokazem.

Jak patrno z tabulky, je možno zvyšováním dávek arsenitanu urychlit fysikální a chemické změny v lýku a tím ovlivnit druhové zastoupení invasního hmyzu i jeho hustotu na kmeni.

Přistoupili jsme ke zjišťování stupně napadení smrků dřevokazem podle doby ošetření stromů a tu se ukázalo, že nejvíce jím byly napadeny stromy (nadmořská výška kolem 800 m n. m.), ošetřené v březnu a v dubnu, nejméně stromy preparované koncem května a téměř bez napadení zůstaly smrky, připravované pro chemické odkorňování v červnu, to znamená stromy ošetřené po odrojení tohoto kůrovce.

Jako další techničtí škůdci uplatňovaly se též larvy tesaříků *Tetropium fuscum* F., na které rovněž neměl zavedený jed ani ve zvýšených dávkách (v pastě) vlivu.

Tabulka 11

| Druh nalétávajících kůrovců | Průměrný počet závrtů na 1 dm² | | Stav lýka (obsah arsenitanu sodného v pastě) |
|---|---|---|---|
| | na preparovaném smrku | na kontrolním | |
| *Hylurgops palliatus* | 3,2 | — | lýko začíná zavadat |
| *Xyloterus lineatus* | 0,8 | — | |
| *Ips typographus* | 0,3 | 2,8 | |
| *Dryocoetes autographus* | 0,1 | — | (40 %) |
| *Xyloterus lineatus* | 1,6 | — | lýko je zavadlé |
| *Hylurgops palliatus* | 1,4 | — | |
| *Ips typographus* | 0,1 | 2,8 | |
| *Dryocoetes autographus* | 0,1 | — | (50 %) |
| *Xyloterus lineatus* | 1,8 | — | lýko je kožovité |
| *Hylurgops palliatus* | 1,1 | — | (silně zavadlé) |
| *Dryocoetes autographus* | 0,1 | — | |
| *Ips typographus* | — | 2,8 | (60 %) |

Obr. 16 a obr. 17. Chemicky odkorňovanou smrkovou vlákninu hojně nalétl lýkohub matný Polygraphus polygraphus. Vývoj byl zastaven v larvě, kůrovci nalezení v požercích byli mrtví. Preparované smrky měly therapeutický charakter. (Slapy 1953).

Pokud jde o jiný významný hmyz, setkávali jsme se v požercích lýkožrouta smrkového v otrávených stromech s živými, zcela zdravými larvami i imagy pestrokrovečníka mravenčího *Thanasimus formicarius*. Tento zjev si vysvětlujeme na podkladě laboratorních pokusů tím, že mrtvá imaga lýkožrouta smrkového zůstávala pestrokrovečníkem nepovšimnuta i po delší dobu hladovění.

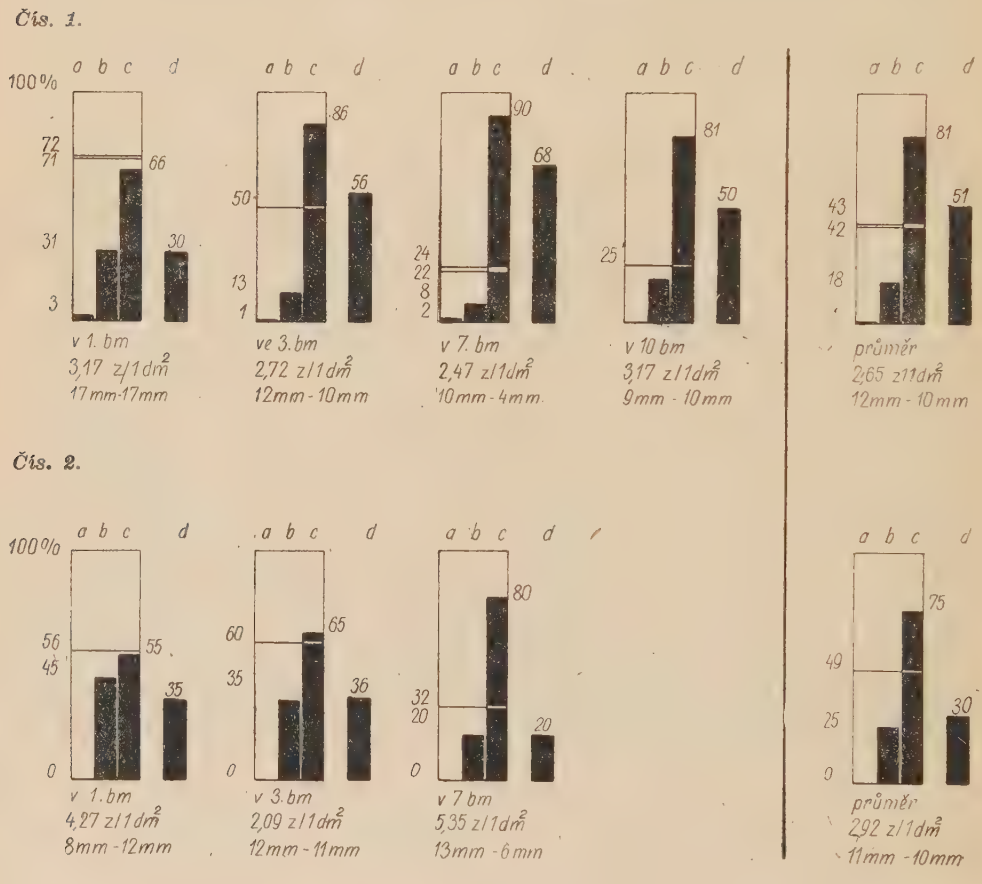
V laboratoři se nám podařilo vypěstovat z kokonů, vyzvednutých z požerků v arsenovaném smrku, živé a normální *Rhopalicus tutella*. (Za poskytnuté rady a determinaci děkují autoři Ing. Kolubajivovi.)

**Chemické odkorňování dřeva — výroba vlákniny.** Graf 1

Smrky preparovány arsenovým roztokem dne 18. VI. 1953. Likvidace 6. a 10. října 1953.

Entomologické analysy vzorníků čís. 1, 2, 3 a 4.

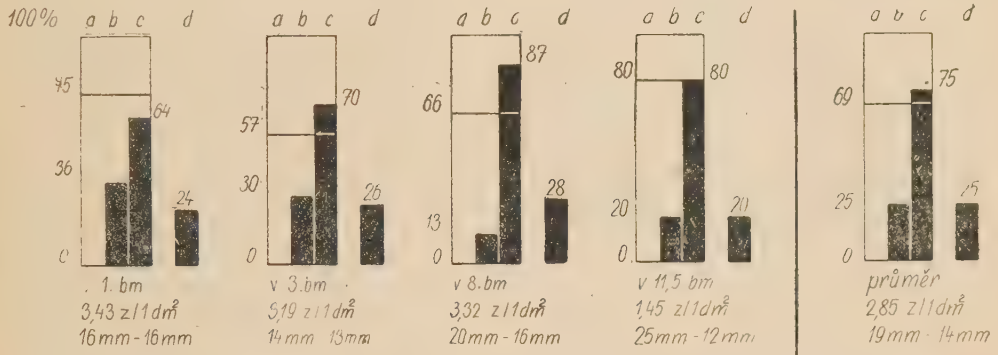
Lýkohub matný (dvojokáč chlupatý) Polygraphus polygraphus L.



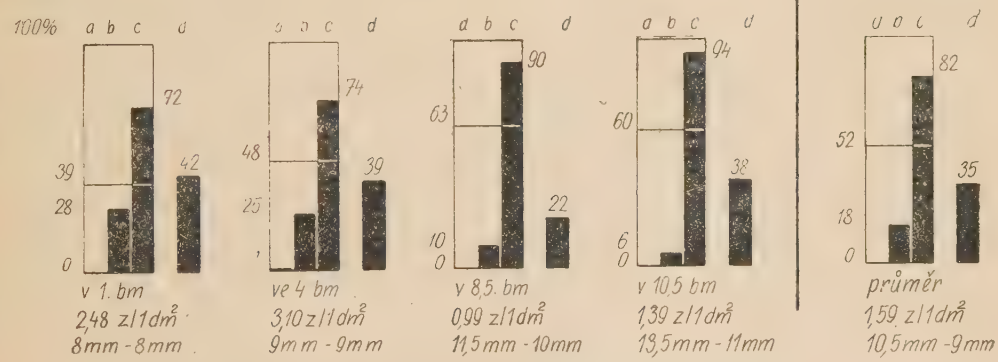
## 10. Sledování hmyzu na chemicky odkorňované vláknině

Hlavní těžiště našich pozorování bylo přeneseno do pokusného lesního závodu Výzkumného ústavu lesního hospodářství (PLZ Strnady) do lesního střediska Slapy (v nadmořské výšce kolem 300 m). Ostatní lokality, v nichž bylo chemické odkorňování prováděno, jsme pravidelně navštěvovali a zběžně prošetřovali. Avšak tato informativní šetření poskytovala i při pravidelných a pečlivých kontrolách velmi variabilní a nepřehledný obraz a jak se později ukázalo, mohla být použita pouze jako srovnávací. Proto jsme pro naše chronologická pozorování užili methody vzorníkové.

*Čís. 3.* Pokračování grafu 1




*Čís. 4.*



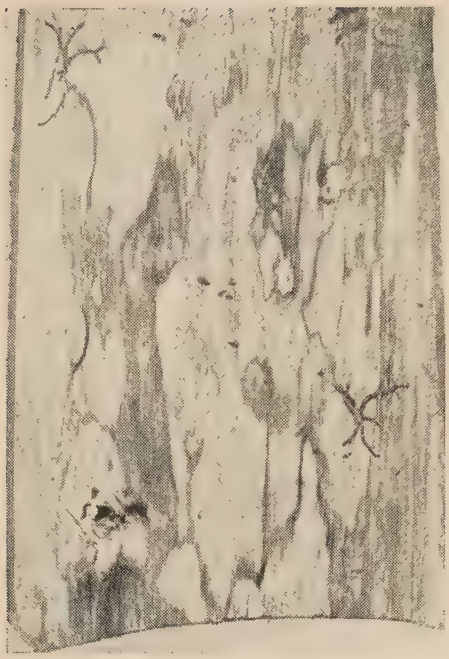

Legenda:

a . . . % živých imag ve vzorku
b . . . % mrtvých imag ve vzorku
c . . . % postrádaných imag ve vzorku

z/1 dm² . . . závrtů na 1 dm²

čísla spojená pomlkou značí průměrné délky matečných chodeb, obsahujících mrtvá imaga (před pomlkou) a opuštěných (za pomlkou).

Příčka přes plošný grafikon vyznačuje % vývoje ve vzorku (získané jako poměr vykladených samiček z celkového stavu samiček ve vzorku). Případné % nezastaveného vývoje je vyznačeno dvěmi rovnoběžnými příčkami přes plošný grafikon.



Obr. 18. Kromě lýkohuba matného byl zjištěn na arsenitanem preparované smrkové vláknině též lýkožrout prostřední Pityocteines spinidens, vyvíjející se obvykle na jedli (Slapy 1953).

Smrková tyčkovina, předem vyznačená probírkou, byla preparována arsenitanovým roztokem jednoduchým celoobvodovým nátěrem na obnažené dřevo v prsní výši asi v polovině června (18. VI. 1954). Byla hladkokorá a nejlépe vyhovovala pro nálet lýkohuba matného *Polygraphus polygraphus*, o kterého v těchto zejména suchem značně poškozených porostech nebyla nouze. Obsazení ošetřených stromů zmíněným kůrovcem se pohybovalo ve vzorcích od 1,6 do 3 závrtů na 1 dm².

Zatím co tento kůrovec v předcházejících pokusech na kmenovině značně vzdoroval, zde, ve slabší vrstvě lýka, hynul poměrně rychle.

Prvé vzorníky byly skáceny po uplynutí 110 dnů od ošetření a byly přesně analysovány. Analysa byla opakována znovu po dalších 14 dnech. Hodnoty, získané entomologickými analysami, jsou vyjádřeny připojenými plošnými grafy (graf 1). Jak patrno, byla v době první analysy (vzorník č. 1 a 2) zjištěna živá imaga již jen ojediněle (maximálně 1—3 %) a také živé larvy byly řídkým zjevem (1—2 %). Při druhé analyse — o 14 dní později — nebyli ve vzorcích ze vzorníků č. 3 a 4 nalezeni již ani živí kůrovci, ani živé larvy. Ale i zde, podobně jako tomu bylo na chemicky odkorňované kmenovině (kulatině), převážná většina kůrovců matečné chodby i snubní komůrky předčasně opouštěla (75—82,5 %). Mrtvých kůrovců zůstalo v požercích opět jen asi $^1/_5$ z celkového stavu. Ze všech předpokládaných samiček (podle matečných chodeb a snubních komůrek) opustilo předčasně stromy v průměru 20—50 %, aniž byla vykladena vajíčka. Pouze asi 40—70 % samiček se o kladení pokusilo, ale silně omezený vývoj larev v arsenem otráveném lýku byl v plném rozsahu zastaven, jak jsme zjistili analysami v druhé polovině října (graf 1).

Náhodným hostem na chemicky ošetřených smrcích byl lýkožrout prostřední *Pityocteines spinidens* (obr. 18), vyvíjející se obvykle v jedlích. Na vzorníku č. 4 dosáhl až do 8. bm průměrně 5 závrtů na 1 dm², výše jen necelého 1 závrtu na 1 dm². Při analyse koncem října nalezli jsme ve vzorcích ještě 5—13 % živých imag. Také zde se pokusilo o založení nového pokolení jen asi 50 % samiček, avšak vývoj se zcela zastavil.

Při příležitosti měření obsahu arsenu v lýku a v kůrovcích bylo kolorimetrickým měřením zjištěno množství arsenu, příslušící na 1 imago otráveného lýkohuba matného. Ze 40 kusů bylo naměřeno, že na 1 brouka připadá 0,00009 mg As.

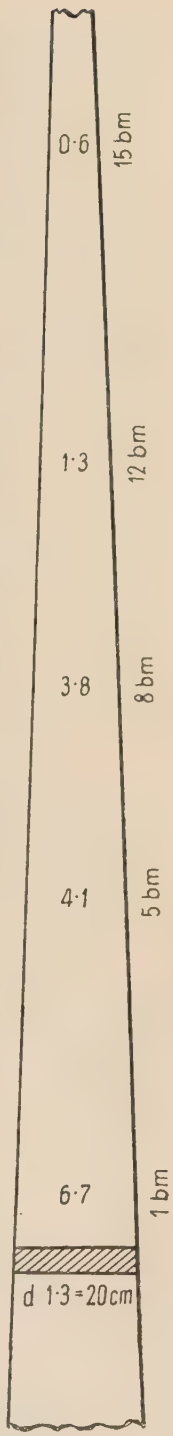
Svá pozorování v pokusném středisku Slapy jsme si prověřovali a potvrzovali současně při příležitosti zběžných kontrol poloprovozního chemického odkorňování při výrobě vlákniny v PLZ Zbraslav, PLP Dobříš a PLP Křivoklát, později i v lesích školního závodu v Kostelci nad Černými lesy a jinde.

V roce 1955 jsme přenesli svá pozorování, jak bylo zmíněno vpředu, na nové dvě lokality v oblasti PLZ Opočno: do LS Bolehošť a LS Kounov. Zde jsme si vzali za úkol mimo jiné prověřit také dosavadní zkušenosti s hmyzem na chemicky preparované vláknině a vyšetřit, hyne-li lýkohub matný *(Polygraphus polygraphus)* po předčasném opuštění arsenitanem preparovaných stromů, jako je tomu s největší pravděpodobností u lýkožrouta smrkového při chemickém odkorňování kulatiny.

Nebudeme se zde znovu zabývat popisem obou lokalit. Připomeňme si jen, že smrky byly ošetřeny v druhé polovině května (24. a 25. května) a přibližně polovina preparovaných stromů byla pokácena v Bolehošti po 9 dnech, v Kounově po 12 dnech ode dne ošetření.

Rojení lýkohuba matného na pokusné ploše v Bolehošti (odd. 72b, nadm. výška kolem 300 m) započalo asi 3—4 týdny po preparaci smrků. Nebylo jednorázové a protáhlo se na delší dobu (druhá polovina června až začátek července), takže zatím co na některých stromech byly nalezeny snubní komůrky, na jiných již byly různě dlouhé matečné chodby. Nálet se soustředil pouze na odumírající preparované, ale j e n n a s t o j í c í smrky. Preparované pokácené stromy byly míjeny. Přednostně byly obsazovány smrky uvolněné a zvláště ty části stromu, jejichž lýko bylo již odumřelé (na př. v blízkosti okroužkování). Směrem do koruny obsazení ubývalo. (Viz graf 2.) Též pod kroužkem byla lýkohubem matným přednostně vyhledávána a obsazována ta místa, kam sestoupil arsen a kde bylo lýko aspoň zčásti odumřelé. Začátkem srpna byly zjištěny na mnoha stojících preparovaných smrcích nové závrty tohoto kůrovce, z nichž se sypalo značné množství drtinek. Při otevření závrtů byly nalezeny čerstvě vyvrtané snubní komůrky. Hustota závrtů na stojících odumřelých smrcích se zvýšila, jak ukázal i rozdíl v počtu závrtů pod zajišťovací síťkou (ze začátku července) a mimo ni na témže stromě.

V připojené tabulce (12) jsou uvedeny maximální počty závrtů lýkohuba matného na některých arsenem preparovaných stojících smrcích po intervalu přibližně jednoho měsíce. (Byly zjištěny vždy v blízkosti okroužkování.)




Graf 2. Konečný stav napadení smrku čís. 118 lýkohubem matným Polygraphus polygraphus na pokusné ploše v Bolehošti (čísla udávají průměrný počet závrtů na 1 dm²) 1955.

Obr. 19. Též vývoj lýkožrouta lesklého Pityogenes chalcographus v koruně napadeného smrku byl zastaven dodatečným zavedením arsenitanu do stromu (Rájov 1955).

Z těchto pozorování i ze zkušenosti minulých let lze usoudit, že lýkohub matný *Polygraphus polygraphus* nalétává nejen chemicky preparované stromy odumírající, ale i již odumřelé (na rozdíl od na př. *Ips typographus* nebo *Pityogenes chalcographus*). Potvrzením této skutečnosti mohou být též závrty tohoto lýkohuba v nekrotickém pruhu lýka intoxikovaných smrků, jak jsme je sami zjistili.

V minulých letech, jak vpředu zmíněno, jsme nalézali v arsenem preparovaných smrcích pouze asi 20 % mrtvých lýkohubů a asi $^4/_5$ z celkového počtu brouků stromy opouštělo. K prověření těchto dat, k citlivějšímu zachycení průběhu unikání těchto na chemicky preparované vláknině nejhojnějších kůrovců a hlavně k zjištění, zda také lýkohubi, opouštějící preparované smrky, hynou, byly v pravidelných intervalech odebírány

Tabulka 12

| Zjištěno dne | Na 1 dm² závrtů *Polygraphus polygraphus* | |
|---|---|---|
| | na slunci | ve stínu |
| 4. července . . . . . | 2,4*) | 1,5 |
| 3. srpna . . . . . | 4,1 a 5,5 | |
| 8. září . . . . . | 6,7 a 6,2 | |

*) Pod zajišťovací síťkou.

kmenové výřezy a sledovány v laboratoři. Záhy po rojení lýkohuba bylo (asi 0,5 m nad okroužkováním) zajištěno v terénu (Bolehošť) několik závrtů jemným drátěným pletivem. Kmenové sekce byly odebrány z pokusných stojících stromů 4. července, 3. srpna a další vzorky pak 6. září 1955. Výsledky přesné entomologické analysy jsou sestaveny v tabulce 13.

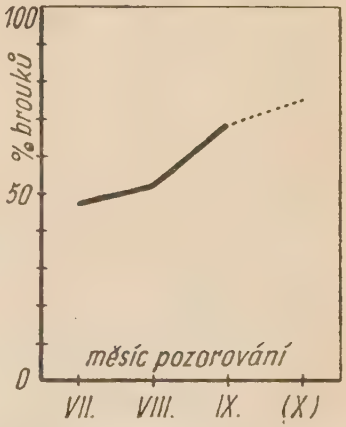
K prověření zdravotního stavu těchto lýkohubů v době likvidace pokusů (jak byly dosud naše analysy prováděny) je vhodný smrk čís. 66: hustota obsazení tímto kůrovcem byla zde dosud největší (asi 6 závrtů na 1 $dm^2$). Asi ¼ brouků byla v požercích mrtvá. Ze zkušeností minulých let bylo nutno předpokládat, že v té době žijících, nedávno nalétlých 5,5 % imag by velmi pravděpodobně strom opustilo, takže procento unikajících brouků by opět vystouplo přes 70 %.

Porovnáme-li v časovém sledu čísla, vyjadřující množství (%) kůrovců, kteří předčasně smrky opustili, shledáme, že vzrůstají s časem. (Viz graf 3.) Sekce ze smrku čís. 54 a čís. 71 byly analysovány v laboratoři současně s likvidací pokusných ploch v lese, t. j. rovněž až v září. Na dně chovných nádob byli nalezeni mrtví kůrovci, kteří otrávené sekce předčasně opustili. V chovných nádobách za optimálních podmínek (teplota kolísala od 17 do 24 °C, relativní vlhkost od 82 do 95 %) měli kůrovci možnost po opuštění otrávených kuláčů se zavrtat do zdravých, mírně zavadlých hladkokorých smrkových výřezů. K tomu však došlo jen ojediněle. K válci č. 54 přiložený kuláč zůstal nenapaden, pouze u válce č. 71A došlo k převrtání jediné samičky, která tu vyhlodala 10 mm dlouhou matečnou chodbu; několik larviček se vylíhlo, ale záhy zahynuly. V druhém pokusu (sm č. 71B) byly vyhlodány dvě matečné chodby o délce 7 a 10 mm, ale zůstaly bez rozvinutí do larválních chodeb a v delší z nich byla nalezena 1 mrtvá samička.

Lýkohubi, kteří v našich pokusech opustili předčasně arsenem preparované výřezy, čerstvě zavadlé kuláče vesměs nenalétli, ani v nich nezakládali vývoje schopné pokolení. Naopak, některá imaga se po opuštění starých chodeb a snubních komůrek převrtala do odumřelého lýka téhož kuláče. (Analysy tím byly značně ztíženy, neboť kmenový stav brouků nebyl z požerků vždy přesně zjistitelný.)

Vzhledem k tomu, že při likvidaci pokusů v lese i v laboratoři v měsíci září byli lýkohubi v požercích anebo mimo ně ( v lese pod zajišťovací síťkou a s možností převrtání do čistéto materiálu) vesměs mrtví, domníváme se, že zde nehrozilo se strany unikajících kůrovců žádné nebezpečí.

Analysy vzorků i sekcí znovu potvrdily, že jen velmi málo samiček zakládá v otráveném lýku nové pokolení. V našem případě šlo pouze o 11 % a 13,5 % všech samiček. Kladení vajíček bylo opět silně omezeno a pokud vůbec došlo k vývoji larev, uhynuly během krátké doby, takže jejich chodbičky dosahovaly délky jen několika málo milimetrů.




Graf 3 znázorňující průměrné procento lýkohubů Polygraphus polygraphus, opouštějících preparované smrky během procesu chemického odkorňování (Bolehošť 1955).

| Lokalita | Čís. sm | Druh kůrovce | Vzorek z bm od ošetření | Závrtů na 1 dm² | % brouků ze vzorku | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | živí | mrtví | chybí |
| Bolehošť | 54 | *Polygraphus polygraphus* | 0,5 | 1,5 | 0 | 62 | 38*) |
| Bolehošť | 71 A | *Polygraphus polygraphus* | 0,5 | 4,1 | 0 | 47 | 53*) |
| | 71 B | *Polygraphus polygraphus* | 1 | 5,5 | 0,25 | 49,75 | 50*) |
| Bolehošť | 66 | *Polygraphus polygraphus* | 0,5 | 2,4 | 0 | 44 | 56 |
| | | | 0,5 | 6,2 | 5,5**) | 25,5 | 69 |
| Kounov | 13 vzorek č. 1 | *Polygraphus polygraphus* | 5 | 1,9 | 0,5 | 34 | 65,5 |
| Kounov | vzorek č. 2 | *Polygraphus polygraphus* | 10 | 1,4 | 1 | 39 | 60 |
| Kounov | vzorek č. 3 | *Polygraphus polygraphus* | 15 | 0,7 | 0 | 36 | 64 |
| | | *Pityphthorus pityographus* | | 0,4 | 0 | 36 | 64 |
| Kounov | průměr | *Polygraphus polygraphus* | | 1,3 | 0,5 | 36 | 63,5 |

Opět se zde potvrdila zkušenost z pokusů z minulých let, totiž že vývoj pokolení, tak jako tak již silně omezený, je v arsenem prostoupeném lýku zcela zastaven.

Zcela odlišného charakteru s hlediska ochranářského byla pokusná plocha pro chemické odkorňování při výrobě vlákniny (vesměs však v tyčovině) v lesním středisku Kounov, rovněž PLZ Opočno. Porost, ve kterém bylo chemické odkorňování prováděno, byl — jak jsme při likvidaci pokusu podrobným vyšetřením zjistili — zachvácen velmi silně václavkou (*Armillaria mellea*) a červenou hnilobou.

I když se zmíněný porost nelišil příliš v nadmořské výšce (Kounov kolem 450 m n. m.), ale spíše jen v exposici (Kounov SSZ exp., Bolehošť JZ exp.), bylo rojení v menší míře se zde vyskytujícího lýkohuba mat-

preparovaných arsenem (výroba vlákniny) Tabulka 13

| Unikající nevykladené samičky | % vývoje vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje | Stupeň vývoje | Sekce odebrána | Poznámka |
|---|---|---|---|---|---|
| 42 | 11 | 11 | hlavně snubní komůrky | 4. VII. | *) sekce v laboratoři **) ze srpnového rojení |
| 39 | 13,5 | 13,5 | převládají matečné chodby | 3. VIII. | |
| 30 | nezjišťováno | zcela zastaven | převládají matečné chodby | 3. VIII. | |
| 40 | nezjišťováno | zcela zastaven | převládají matečné chodby | 4. VII. | pod zajišťovací síťkou |
| 44 | nezjišťováno | zcela zastaven | převládají matečné chodby | 6. IX. | mimo síťku |
| 21 | 87 | zcela zastaven | vaj. až larvy | 18. X. | |
| 15 | 89 | zcela zastaven | vaj. až larvy | 18. X. | |
| 45 | 13 | zcela zastaven | vaj. | 18. X. | |
| 25 | 43,75 | zcela zastaven | vaj. | 18. X. | |
| 27 | 63 | 63 | | | |

ného značně opožděno. Ještě 5. července byla zjištěna v neodkorněném palivu ojedinělá, světle zbarvená imaga, převážně však larvy a kukly. V té době byly stojící i pokácené preparované smrky bez napadení. Teprve 3. srpna jsme zjistili poměrně slabé napadení opět jen stojících a jen některých preparovaných smrků. Vesměs živí brouci hlodali ve snubních komůrkách. Nejpokročilejší vývoj byl počátek matečné chodby. Při likvidaci pokusné plochy v druhé polovině října (17.—19. X.) byl záměrně pro analysu vybrán smrk, který podle okulárního odhadu byl vůbec nejsilněji napadený. Nejsilnější napadení bylo zjištěno opět u okroužkování a rovnalo se 1,9 závrtu na 1 $dm^2$. V tabulce 13 jsou opět sestaveny analysy celoobvodových vzorků, odebraných z dolní, střední a horní třetiny smrku č. 13, který stál u cesty.

Jak patrno, obsazení lýkohubem bylo tu slabší; v průměru dosahovalo 1,3 závrtu na 1 $dm^2$. Jen asi 0,5 % celkového počtu brouků bylo ještě živých. Překvapující bylo zde nejenom (průměrné) procento brouků, kteří uhynuli přímo ve stromě (36 %), a lýkohubů ve vzorku postrádaných (63,5 %), ale neobvykle vysoký byl podíl samiček, které zde zakládaly pokolení (63 %). Vývoj byl opět již ve vajíčku nebo v počáteční larvové chodbě zcela zastaven.

Kounovský případ opožděného náletu lýkohuba matného na preparované a koncem července a počátkem srpna již odumřele stojící smrky s opadaným jehličím znovu potvrzuje, že tento kůrovec nalétává nejen smrky s odumírajícím, ale též s odumřelým lýkem.

V celoobvodovém vzorku čís. 3., odebraném z vršku smrku čís. 13, byl kromě lýkohuba matného zjištěn též lýkohub obecný, drobný kůrovec *Pityophthorus pityographus* Rtzb. Entomologickou analysou byla zjištěna stejná úmrtnost imag jako u lýkohuba matného, avšak téměř polovina samiček kladla do otráveného lýka vajíčka. Silně omezený vývoj byl opět zcela zastaven. S dřevokazem a larvami tesaříků jsme se na pokusných plochách v LS Bolehošť a v LS Kounov takměř nesetkali. Ojediněle byly zjištěny též závrty dřevokaze čárkovaného a požerky smoláků (*Pissodes*).

Výsledky pokusů z roku 1955 potvrdily a v mnohém doplnily naše pozorování z předcházejících let:

Chemicky odkorňované, arsenem preparované smrky jsou otráveny, odumírají a stávají se z nich pozvolna souše. Mohou být, jak tomu u odumírajících a odumřelých stromů bývá, napadány různým podkorním a dřevokazným hmyzem, anebo mohou zůstat nenapadeny. Druhové a početní zastoupení hmyzu na chemicky odkorňovaných stromech záleží především na přítomnosti a počtu toho kterého druhu hmyzu v biocenose porostu (případně v jeho nejbližším okolí), kde je chemické odkorňování prováděno.

Ukázalo se však, že k náletu takových druhů, jako jsou na př. lýkožrout smrkový a lýkožrout menší *(Ips typographus* a *Ips amitinus)*, docházelo obvykle pouze v počáteční fázi procesu chemického odkorňování, ovšem kryla-li se tato fáze časově s rojením zmíněných kůrovců a šlo-li o výčetní průměr aspoň 20 cm. Tito lýkožrouti obsazovali přednostně ta místa na kmeni, která zůstala jedem neprostoupena, anebo kde bylo preparátu jen malé množství (slabá barevná indikace, zhoršená loupatelnost). Ve vršku preparovaných smrků bylo možno pak za stejných podmínek počítat s náletem lýkožrouta lesklého *Pityogenes chalcographus* L.

Druh invasního hmyzu je různý a je závislý, stejně jako u stromů hynoucích z jakýchkoliv příčin, předně na stupni jejich odumření. S přibývajícím soušovým charakterem mění se fysikální a chemické vlastnosti lýka a dřeva a tím i druhové zastoupení hmyzu. S postupným odumíráním preparovaných smrků jsou hojnější postmortální druhy, jako na příklad lýkohub obecný *Hylurgops palliatus* nebo častěji se vyskytující kůrovec pařezový *Dryocoetes autographus*. Hojně byla napadána po preparaci odumírající a odumřelá smrková kmenovina dřevokazem čárkocaným *Xyloterus lineatus* a tesaříkem, čtverookáčem *Tetropium fuscum* F., jehož larvy se (na rozdíl od dřevokaze) v otráveném lýku nerušeně vyvíjely a pak pronikaly do dřeva.

Chemicky odkorňované stojící smrky slabších dimensí (pro výrobu vlákniny) byly převážně a téměř na všech lokalitách hustěji nalétnuty

lýkohubem matným *Polygraphus polygraphus*. Obsazení tímto kůrovcem bylo největší v blízkosti okroužkování a směrem do koruny se zmenšovalo. Zajímavým poznatkem byla skutečnost, že lýkohub *Polygraphus polygraphus* nalétl stejně preparované smrky s odumírajícím lýkem i smrky již odumřelé.

Nyní si snadno vysvětlíme některé zdánlivě si odporující údaje v literatuře, kdy na př. v některých pokusech arsenem preparované smrky byly „uchráněny" před napadením hmyzem, kdežto jindy byli na nich zjištěni lesnicky významnější nebo naopak zcela bezvýznamní škůdci, tu mrtví, jinde ještě živí.

Fysikální a chemické změny v lýku a přirozeně i ve dřevě nemají za následek změnu jen v zastoupení invasního hmyzu, ale ovlivňují i jeho fluktuaci v preparovaných stromech. Tak na př. někteří kůrovci, kteří nejsou vysloveně postmortální, opouštějí nově vznikající, pro ně nepříznivé prostředí. Jsou to z častěji se vyskytujících druhů zejména *Ips typographus, Ips amitinus, Polygraphus polygraphus, Pityogenes chalcographus* a *Pityocteines spinidens*. Procento brouků, předčasně opouštějících preparované stromy, stále vzrůstá a jeho konečná hodnota v době, kdy smrky chemicky „dozrály" pro usnadněné odkorňování, se pohybuje podle škůdce kolem 70—80 %. Zbývající $^1/_5$—$^1/_4$ z celkového počtu imag (přepočítáno podle požerků) jsou mrtví kůrovci, které je možno přímo v požercích zjistit. Předčasný únik postmortálních druhů kůrovců byl pozvolnější a obvykle nedosáhl tak vysokého procenta.

Již samo požití subletální dávky arsenu vede u kůrovců — podobně jako u četného jiného hmyzu — k snížení plodnosti, často k ustání v žíru a konečně i k uhynutí, takže nebezpečí se strany kůrovců, předčasně opouštějících preparované stromy, je minimální.

Všude tam, kde arsen prostoupil lýkem, byl vývoj kůrovce zastaven již v larválních chodbách, takže nebezpečí z přemnožení kůrovců na chemicky odkorňovaných smrcích nehrozí.

## 11. Možnosti využití therapeutických vlastností chemicky preparovaných stromů v boji proti kůrovcům

Otázka zavádění různých chemikálií do mízního proudu je již přes 100 let stará a neřeší pouze chemické odkorňování, ale též barvení a impregnaci dřeva, léčení fysiologických poruch, způsobených nedostatkem některých látek ve stromě, anebo léčení stromů, napadených již některými škůdci, ať již z říše rostlinné (houby) nebo živočišné (na př. mšice). Plného úspěchu však nebylo dosaženo v žádném z uvedených případů, i když někdy dílčí výsledky skýtaly značné naděje.

Od roku 1709, kdy Magnol objevil pohyb mízy v rostlinách a první vpravil barevné roztoky do mízního proudu, bylo použito již mnoha způsobu k zavedení nejrůznějších chemikálií do mízy. Nejbohatší pokusy a zprávy o nich se týkají hlavně ovocných stromů. Již v roce 1903 poukazuje Mokrzecki (1903) ve své práci „O vnitřní therapii rostlin" na možnost léčení chlorotických ovocných stromů injikováním roztoků solí železa do vyvrtaných děr. Rumbold (1913—1920) zaváděl v Pennsylvanii těsně před první světovou válkou zředěné roztoky uhličitanu a hydroxydu lithného injekcemi do kaštanů, napadených houbou *Endothia parasitica*. Tyto stromy po ošetření isolovaly houbu kalusovým pletivem.

V letech dvacátých šestých se zabýval otázkou vnitřní therapie Dr Müller (1926) v Německu. Jeho úspěšné laboratorní pokusy s hubením mšic však při aplikaci v terénu selhaly.

Od té doby byly konány četné další pokusy, avšak při snaze zachránit napadený strom při současném zničení škůdce na něm se vyskytujícího byly jen zcela ojediněle úspěšné a většinou se zahubením škůdce (nejčastěji šlo o mšice a ssavý hmyz vůbec) byly zahubeny i rostliny nebo stromy.

Pokrokem na tomto poli jsou mizní aneb systemické jedy, fluorované sloučeniny, jejichž objevitelem je německý vědecký pracovník Schrader (1939). Mizní jedy působí ve slabých koncentracích a již 24 hodiny po postřiku rostlin získávají jejich šťávy insekticidní vlastnosti, které si udrží po dobu 1—2 týdnů. Ošetření systemickými insekticidy je velmi nákladné, používá se ho zatím v omezené míře, zejména v zemědělství v boji proti ssavému hmyzu.

První pokusy se zaváděním jedů do mízy lesních stromů byly provedeny v Americe (Virginie, Kalifornie) již v roce 1928 (Craighead 1938) a ve Skalistých horách dokonce již v roce 1926 (Bedard 1938) proti kůrovci lýkohubu *Dendroctonus monticoloe* Hopk.

Též v Kanadě se zabývají otázkou zavádění jedů do stromů delší dobu.

Švédským pokusům z roku 1948 (Lekander 1951) jsou předlohou právě pokusy kanadské z roku 1942.

Do stromů byly vpravovány nejrůznější jedy: Američané vyzkoušeli údajně s dobrými výsledky mimo jiné arsenitan sodný, chlorid rtuťnatý, chlorid zinečnatý. Největší potíže jim působilo modrání dřeva, které prý znemožňovalo prostup chemikálií vodivými cestami stromu.

Švédové použili arsenitanu sodného, hormonderivátů označených 2,4 DM a 2,4 D, thiofosfátu, DDT emulsí a fluorokřemičitanu zinečnatého. Podle Lekanderova sdělení (1951) vykázala spolehlivou smrtící účinnost na kůrovce i jeho larvy (*Ips typographus*) pouze osmotická pasta fluorokřemičitanu zinečnatého.

Nezřídka bývá také přičítán stromům preparovaným za účelem chemického odkorňování arsenitanovým roztokem charakter otrávených lapáků a vlastnosti therapeutické (Wellenstein, Zieger a pod.).

Hašek (1955) má za to, že metoda preparace stojících živých jehličnanů pro chemické odkorňování je použitelná pro přípravu otrávených lapáků pro boj proti kůrovcům. Roztok arsenitanu sodného působí smrtelně na většinu druhů kůrovců, s výjimkou oněch, které se vyvíjejí v běli a v mrtvé kůře. Domnívá se, že podmínkou, aby arsenitanové lapáky splnily svůj účel, je, že musí být připraveny včas, aby do doby rojení dostatečně zavadly.

Na základě těchto zpráv z ciziny i vlastních zkušeností z chemického odkorňování (Novák 1954) jsme přistoupili k pokusům, které měly prověřit možnosti využití therapeutických vlastností chemicky preparovaných stromů v boji proti kůrovcům. Kromě arsenitanového preparátu, užívaného běžně při chemickém odkorňování, bylo použito na základě zpráv o úspěšném využití osmotické fluorosilikátové pasty též fluorokřemičitanu zinečnatého v různé formě.

Po zkušenostech z pokusů prvého roku (1952) bylo upuštěno od zavádění jedu do stromů injekcemi (vyvrtané díry s vloženou ampulí), neboť preparát se šířil při tomto způsobu ošetření pouze v pruzích a nerozmístil se stejnoměrně v celém lýkovém plášti. Jed byl proto nanášen přímo na obnažené dřevo po celém obvodu stojících stromů asi 1 m nad zemí — po odstranění pruhu kůry a lýka — jednak ve formě roztoku (nátěry), jednak ve formě pasty. Druhý způsob zabezpečoval zavedení vyšší dávky jedu do stromu.

Část preparovaných stromů byla ponechána ve funkci stojících lapáků, část pokácena po uplynutí 1—2 týdnů; tyto stromy sloužily pak jako ležící lapáky. Na pokusných plochách a v nejbližším okolí byl sledován průběh rojení kůrovců a faktory je ovlivňující (teplota, vlhkost, průběh počasí). Z napadených preparovaných stromů byly v různém intervalu odebírány celoobvodové vzorky a podrobně entomologicky, kvalitativně i kvantitativně analysovány. Porovnáním s kontrolními lapáky mohly být posouzeny přednosti a nevýhody boje proti kůrovci tímto způsobem.

Již při studiu hmyzu na chemicky odkorňované smrkové kmenovině jsme zjistili, že arsenovým preparátem napuštěné stromy jsou vcelku na příklad lýkožroutem smrkovým značně slaběji napadány než obvyklým způsobem připravené lapáky na pokusných plochách.

I během dalších pokusů s otrávenými lapáky se ukázalo, že právě tato otázka má prvořadý význam a o chemické preparaci lapáků může zcela rozhodnout. O tom podává svědectví tabulka 14, na které jsou zařazeny hustoty napadení lýkožroutem smrkovým na různě ošetřených smrcích ve srovnání s kontrolními lapáky.

Tabulka 14

**Obsazení otrávených lapáků lýkožroutem smrkovým**

*Ips typographus* L.

| Způsob ošetření | Charakter lapáku | Stromů (smrků) | | | | Napadení na kontrolním smrku, závrtů na 1 dm² | Nekontrolováno smrků |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | vzato do pokusu | napadeno minimálně jako kontrolní | slabší než kontrolní | nenapadeno, nebo jen sporadicky | | |
| arsenitanový nátěr (2—3násobný) | stojící | 18 | — | 1 | 16 | 1,27<br>1,05 | 1 |
| | ležící | 13 | 1 | 2 | 10 | 1,31<br>0,83<br>0,37 | — |
| fluorosilikátový nátěr (2—3násobný) | stojící | 21 | 3 | 3 | 11 | 1,27<br>1,05 | 4 |
| | ležící | 5 | 2 | 2 | 1 | 1,31<br>0,83<br>0,37 | — |
| arsenitanová pasta | stojící | 1 | 0 | 0 | 1 | — | — |
| | ležící | 9 | — | 2 | 7 | 2,74<br>1,65 | — |
| fluorosilikátová pasta | stojící | 13 | 0 | 3 | 8 | 1,27<br>1,05 | 2 |
| | ležící | 13 | 0 | 3 | 9 | 1,31<br>0,83<br>0,37 | 1 |
| arsenitano-fluorosilikátová pasta | stojící | 0 | — | — | — | — | — |
| | ležící | 5 | — | 2 | 3 | 0,71<br>0,53 | |
| Celkem | ks | 98 sm | 6 sm | 18 sm | 67 sm | | 8 sm |
| | % | 100 % | 6 % | 18 % | 68 % | | 8 % |

Jak patrno, z celkem 98 otrávených lapáků na 9 pokusných plochách pouze 6 % smrků bylo napadeno lýkožroutem smrkovým aspoň tak jako příslušné kontrolní lapáky. Více než ⅔ otrávených stromů zůstalo lýkožroutem nenapadeno, anebo na nich byly zjištěny jen ojedinělé závrty zmíněného kůrovce. Necelá pětina preparovaných smrků byla napadena jen slaběji (napadení nedosáhlo hustoty jako na kontrolním stromě). Osm procent stromů zařazených do pokusu nebylo možno pro nedostatek času zkontrolovat.

Protože smrky ošetřené pastou hynuly i po brzkém pokácení příliš rychle, pokusili jsme se snížením dávky jedu, připadající na strom, na jednu třetinu obvyklé dávky zpomalit jeho odumírání a tím i zpomalit změny v lýku a udržet ležící preparované lapáky delší dobu schopné zachytit rojení.

Tabulka 15 podává přehled o jejich napadení lýkožroutem smrkovým a lýkožroutem menším *(Ips typographus* a *Ips amitinus)*.

Třebaže se zde podařilo částečně změnu fysikálních vlastností lýka pozdržet, nebylo ani tentokráte docíleno takového napadení otrávených lapáků, které by odpovídalo hustotě závrtů na kontrolních smrcích.

Arsenitanový preparát se rozmístil ve stromech velmi rychle, kdežto fluorokřemičitan pronikl pouze několik metrů nad okroužkování a dále se již nešířil (snad proto byly tyto smrky kůrovci lépe nalétnuty).

Pro porovnání je uvedena ještě tabulka 16, poskytující přehled o kvantitativním a kvalitativním zastoupení kůrovce na ležících lapácích, preparovaných sníženou dávkou arsenitanového roztoku.

Lapáky na uvedených pokusných plochách byly oběma lýkožrouty hustěji obsazovány zejména v korunách, kde v té době byly změny v lýku značně méně pokročilé než v oddenkové části (zvláště v blízkosti místa ošetření). Hustota napadení v místech se světlým lýkem se někdy přibližovala hustotě méně obsazených partií na kontrolním lapáku, jindy dosáhla i stejných hodnot (viz pokusná plocha č. 2, kde až 1,8 z/dm² ..... zatím co na kontrolním lapáku bylo 1,4—2,4 z/dm²).

Přesto však v průměru jde i zde o 2—3násobně slabší obsazení lesnicky významnými druhy kůrovců, než je na příslušných kontrolních, neošetřených lapácích. Shrneme-li své zkušenosti v otázce obsazování otrávených lapáků lesnicky významnými druhy kůrovců, docházíme znovu k závěru, že kvantitativní i kvalitativní zastoupení jednotlivými druhy kůrovců se řídí stupněm změny vlastností lýka (případně i dřeva) v době rojení toho kterého druhu kůrovce.

Tabulka 15

| Způsob ošetření | Charakter lapáku | Smrků | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | vzato do pokusu | napadeno minimálně jako kontrolní lapáky | slaběji než kontrolní lapáky | nenapadeno, nebo sporadicky | Napadení na kontrolním lapáku (závrtů na 1 dm²) |
| arsenitanový nátěr . . | ležící | 13 + 10 | 0 | 11 | 12 | 1,6<br>1,8 |
| fluorosilikátový nátěr . | ležící | 10 | 0 | 10 | 0 | 1,1 |

Jelikož rozmisťování jedu ve stromě pokračuje i po pokácení, mění se vlastnosti lýka otrávených lapáků i tehdy, byly-li po preparaci kladeny jako ležící lapáky.

Uvážíme-li, že rojení a nálet lýkožrouta smrkového se může vlivem nepříznivého počasí často značně opozdit a že ani za běžných podmínek není rojení jednorázové a probíhá obvykle v několika vlnách, může se snadno stát, že lapáky v době rojení jsou již příliš zavadlé a pro obsazení lýkožroutem smrkovým a jemu podobnými druhy málo přitažlivé, ba i nevhodné. Tuto naši zkušenost podporují také výsledky pokusů Schwerdtfegerových (1953), který zjistil, že nejlépe jsou kůrovcem obsazeny lapáky, kácené až v dubnu, neboť se podobají svým charakterem nejvíce zdravým stromům.

Rychlost změny v lýku ošetřených smrků závisela na:

1. druhu a množství zavedeného jedu,
2. zdravotním stavu, tvaru koruny a exposici stromu,
3. stanovištních podmínkách,
4. průběhu počasí a
   jistě na mnoha dalších faktorech.

Změny v lýku preparovaných smrků neproběhnou tedy vždy stejně rychle. Stromy se při tom chovají často individuálně, takže vytvoření příznivých podmínek pro nálet lýkožrouta smrkového se nezřídka vymyká z našich rukou.

Pro úplnost uvádíme ještě tabulku 17, ve které jsou sestaveny výsledky získané analysami vzorků z otrávených lapáků. Jde celkem o 77 entomologických analys vzorků ze smrků, kde obsazení lýkožroutem smrkovým bylo takové, že dovolilo procentické vyčíslení. Výsledky považujeme za informativní, neboť obsazení preparovaných stromů bylo obvykle slabé

Tabulka 16

| Otrávené lapáky | 1. pokusná plocha | | 2. pokusná plocha | |
|---|---|---|---|---|
| Druh škůdce | hustota od—do | průměrné obsazení na 1 dm² | hustota od—do | průměrné obsazení na 1 dm² |
| *I. amitinus - I. typographus* . . | 0—1,2 | 0,5 | 0,03—1,8 | 0,7 |
| *Dryocoetes autographus* . . . | 0—1,0 | 0,4 | 0,2—1,7 | 0,8 |
| *Xyloterus lineatus* . . . . . | 0—4,8 | 1,0 | 0,7—1,6 | 1,1 |
| *Hylurgops palliatus* a *glabratus* | 0—3,1 | 0,4 | — | 1,7<br>0,04 |
| Kontrolní lapáky | 1. pokusná plocha | | 2. pokusná plocha | |
| *I. amitinus - I. typographus* . . | 1,4—1,7 | 1,6 | 1,4—2,4 | 1,8 |
| *Dryocoetes autographus* . . . | 0—0,1 | 0 | — | — |
| *Xyloterus lineatus* . . . . . | — | — | — | — |
| *Hylurgops palliatus* a *glabratus* | — | — | — | — |

Tabulka 17

**Zdravotní stav lýkožrouta smrkového Ips typographus a jeho pokolení v otrávených lapácích**

| Způsob ošetření | Charakter lapáků | Celkem analysováno vzorků | % imag | | | % postrádaných nevykladených ♀♀ | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | živých | mrtvých | postrádaných | | | |
| Arsenitanový nátěr 2—3násobný . | stojící | 2 | 0 | 7 | 93 | 48 | 21 | 0 |
| | | | 0 | 22 | 78 | 53 | 41 | 0 |
| | ležící | 2 | 0 | 44 | 56 | 34 | 0 | 0 |
| | | | 4 | 19 | 77 | 20 | 46 | 0 |
| | | | | | | 67 | | |
| Fluorosilikátový nátěr 2—3násobný . | stojící | 8 | 0 0 0 | 1 1 0 | 99 99 | 9 8 | 94 90 90 | 12 0 2 |
| | | | 0 3 4 | 1 0 4 | 99 97 | 5 31 | 88 92 64 | 33 21 0 |
| | | | 1 2 | 7 0 | 92 98 | 4 0 | 87 96 | 28 10 |
| | | | | | 100 92 | 0 12 | | |
| | | | | | | 12 8 | | |
| | | | | | | 8 | | |
| | ležící | 4 | 10 | 2 | 88 | 8 | 97 | 5 |
| | | | 0 | 18 | 82 | | 86 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 100 | | 96 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 100 | | 100 | 0 |
| Arsenitanová pasta . . . . . | stojící | — | — | — | — | — | — | — |
| | ležící | 36 | 0 | 52 | 48 | 41 | 3 | 0 |
| | | | 0 | 76 | 24 | | 5 | 0 |
| | | | 0 | 63 | 37 | | 7 | 0 |
| | | | 0 | 54 | 46 | | 5 | 0 |

Pokračování tabulky

| Způsob ošetření | Charakter lapáků | Celkem analysováno vzorků | % imag | | | % postrádaných nevykladených ♀♀ | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | živých | mrtvých | postrádaných | | | |
| Fluorosilikátová pasta . . . . | stojící | 5 | 0 | 3 | 97 | 48 | 71 | 0 |
| | | | 0 | 10 | 90 | 29 | 52 | 3 |
| | | | 0 | 9 | 91 | 15 | 85 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 100 | 12 | 82 | 0 |
| | | | 0 | 1 | 99 | 38 | 59 | 3 |
| | ležící | 1 | 1 | 18 | 81 | — | 44 | 2 |
| Arsenfluorosilikátová pasta . . . | stojící | — | — | — | — | — | — | — |
| | ležící | 1 | slabé obsazení lýkožroutem smrkovým | | | | | |
| Arsenitanový nátěr s nižším obsahem As . . . . . | ležící | 18 | 16 | 33 | 51 | | | 0 0 |
| | | | 0 20 | 35 27 | 65 53 | | | 0 0 |
| | | | 0 | 23 24 | 77 76 | | | 0 0 |
| | | | — 0 | 10 31 | 90 69 | | | 0 0 |
| | | | 11 | 37 17 | 52 83 | | | 0 0 |
| | | | 0 | 53 | 47 | | | 1 |
| | | | 6 | 15 | 79 | | | |
| Fluorosilikátový nátěr s nižším obsahem F . . . . . | ležící | — | — | — | — | — | — | — |
| | | předčasně zpracováno provozem | | | | | | |

a pouze několik uvedených analys mohlo poskytnout nepatrný pohled na účinnost otrávených lapáků. Jak patrno z tabulky, výsledky se příliš neliší od těch, které byly uvedeny již ve stati o hmyzu při chemickém odkorňování dřeva. Procento uhynulých imag v otrávených stromech je poměrně nízké a poněkud vyšší bylo pouze na stromech preparovaných arsenitanovou pastou. Většina kůrovců dříve nebo později opět stromy opouštěla.

Další významnou otázkou vedle zdravotního stavu brouků v otrávených lapácích byla otázka vývoje jejich pokolení v těchto stromech.

V arsenem preparovaných lapácích vykladlo se jen malé procento samiček. Příznivější stav byl zjištěn v lapácích, otrávených fluorokřemičitanem zinečnatým.

V arsenitanem ošetřených stromech nedocházelo zpravidla k vytvoření normálních požerků; kratičké matečné chodby s omezeným počtem vajíček nebyly rovnoběžné s osou kmene, ale spíše se podobaly zralostním (úživným) žírům, anebo byly i hvězdicovité (obr. 13). Pochopitelně i larvy se vyskytovaly ojediněle.

Matečné chodby ve fluorosilikátem napojených stromech si uchovávaly zpravidla správný směr a bývaly běžně ukončeny chodbami, vzniklými regeneračním žírem samiček. Z matečných chodeb odbočovaly kolmo larvální chodbičky, které však po několika milimetrech obvykle končily (obr. 14). Také na jejich koncích jsme nacházeli uhynulé larvičky nebo jejich zbytky.

Zatím co v arsenem preparovaných stromech byl již tak značně omezený vývoj vždy zastaven, zjistili jsme v několika případech ve smrcích, ošetřených fluorokřemičitanem zinečnatým, dokončený vývoj larev a kukel (tabulka 17). Jelikož na kmenech v místech nenarušeného vývoje nebyly patrny žádné změny v lýku, domníváme se, že fluorosilikát do těchto míst nepronikl.

Arsenem napuštěné lapáky se ukázaly tentokrát pro boj proti kůrovci nevhodnými, neboť procento vývoje (získané z poměru vykladených samiček k celkovému předpokládanému počtu samiček) v jednotlivých vzorcích bylo velmi nízké, a nadto ještě je nutno uvážit slabé napadení chemisovaných lapáků.

Informativně jsme zavedli do mízního proudu ještě některé jiné jedy: louh sodný, fluorid sodný, křemičitan sodný, hexasol (emulse založená na basi BHC), dále některé sloučeniny systemického charakteru, jako ester kyseliny thioglykolfosforečné a tetraetyldithiopyrofosfát.

Smrky, které byly vyjmenovanými látkami různých koncentrací preparovány, nejevily příznaků otrávení ani v korunách, ani v lýku, jak jsme je znali na př. po preparaci arsenitanem nebo fluorokřemičitanem. Vývoj kůrovce v nich proběhl nerušeně. Nebyly však chemicky analysovány, takže nemůže být s určitostí řečeno, zda jed do lýka vůbec pronikl. Proto se ani výsledky entomologických analys zde nebudeme zabývat.

Jak bylo ukázáno vpředu, zůstávaly otrávené lapáky většinou nenalétnuty, anebo jen s ojedinělými závrty lesnicky významných kůrovců, a jen malá část jich byla velmi slabě napadena, třebaže pokusné plochy byly umístěny vesměs v kalamitní kůrovcové oblasti (SLH Planá u Mar. Lázní, LS Valy).

V jednom z takových kotlíků, pokusně likvidovaných otrávenými lapáky, došlo dodatečně k nalétnutí 10 stojících nepreparovaných smrků poslední věkové třídy, které byly jihovýchodně exponovány.

Toto a také předčasné opouštění smrků kůrovci nasvědčovalo tomu, že se otrávené lapáky pro likvidaci kůrovcových ohnisek nehodí. Proto jsme přistoupili k pokusům, kde byl jed zaváděn do stojících smrků kůrovcem již napadených.

První informativní pokusy toho druhu byly provedeny na jaře roku 1953 v lesním středisku Valy, ochranná stanice Polom, na 2 pokusných plochách v nadmořské výšce kolem 800 m. První přelety lýkožrouta smrkového zde byly pozorovány koncem dubna (22. IV. 1953), první snubní komůrky byly zjištěny na lapácích začátkem května (3. V. 1953), ale hlavní vlna hromadného rojení probíhala teprve v druhé polovině května (kolem 20. V. 1953).

*První pokusnou plochou* byla porostní stěna východně exponovaná. Zde bylo zjištěno celkem 9 na stojato napadených smrků. Stav: vesměs závrty, maximálně snubní komůrky lýkožrouta smrkového.

Smrky byly ošetřeny 22. května 1953, velmi záhy po napadení, obvyklým způsobem: v prsní výši bylo obnaženo dřevo odstraněním asi 20 cm širokého pruhu lýka a kůry po celém obvodu; 2 ze stromů byly ošetřeny fluorosilikátovou pastou, 1 smrk arsenitanovou pastou, 3 smrky vícenásobným (2—3) nátěrem arsenového roztoku, 3 smrky nátěrem roztoku fluorosilikátu zinečnatého.

První příznaky jedu v koruně některých smrků byly patrny již po 1 týdnu, znatelnější však po 1 měsíci.

V prvé polovině června bylo zjištěno napadení dalších smrků v této stěně.

První analysy byly provedeny po uplynutí jednoho měsíce po ošetření (sm č. 1, 2, 6). Jelikož se ve vzorcích nevyskytovali již žádní živí brouci, bylo zpracování odloženo až na dobu likvidace, t. j. na začátek prosince (2. XII. 1953). Výsledky první i druhé analysy jsou sestaveny v tabulce 19.

Jak patrno, je zde veden zásah do středního až i silného napadení kůrovcem a také do podstatně vyššího, skoro až normálně založeného pokolení (v průměru 75 %). I zde však většina dospělců opouštěla matečné chodby a procento uhynulých kůrovců se často snižovalo s rostoucí vzdáleností od místa ošetření. Nejúčinněji působila zde opět arsenová pasta.

Tabulka 18

**Smrk č. 4, napadený lýkožroutem smrkovým** *(Ips typographus)*
byl záhy po náletu ošetřen trojnásobným nátěrem roztoku arsenitanu sodného a skácen po 190 dnech.
(LS Valy, stanice Polom, odd. 16.)

| Vzorek odebrán z bm | mg As v 1 g lýka | mg As v 1 imagu | Průměrná délka matečných chodeb (v mm) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | opuštěných | s mrtvými imagy |
| 2. | 0,106 | 0,0010 | 32 | 30 |
| 5. | 0,181 | 0,0010 | 30 | 38 |
| 10. | 0,062 | 0,0002 | 30 | 49 |
| 12. | 0,062 | 0,0002 | 41 | 52 |
| 20. | 0,106 | 0,0005 | 19 | 26 |

**1. pokusná plocha — Valy — odd. 16.** Tabulka 19

| | Sm číslo | Způsob ošetření | Druh škůdce | Závrtů na 1 dm² | Imag ve vzorku % živých | % mrtvých | % postrádaných | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje | Vzorek z bm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. analysa | 1 | Fluorosilikátová pasta | *Ips typographus* . . | 2,68 | 0 | 5 | 95 | ? | 0 | * |
| | 2 | Arsenitanová pasta . | *Ips typographus* . . | 1,19 | 0 | 60,5 | 39,5 | 79 | 0 | * |
| | 6 | Arsenitanový nátěr . | *Ips typographus* . . | 0,84 | 0 | 31 | 69 | 74 | 0 | * |
| 2. analysa | 4 | Arsenitanový nátěr . | *Ips typographus* . . | 1,92 | 0 | 28 | 72 | 78 | 0 | 2 |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,18 | 0 | 12 | 88 | 74 | 0 | 12 |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,55 | 0 | 7 | 93 | 44 | 0 | 19 |
| | | | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 1,24 | 0 | 13 | 87 | 77 | 0 | 19 |
| | | | *Ips typographus* . . | 0,08 | brouci v požercích chybí | | | | 0 | 14 |
| | | | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 0,88 | — | 22 | 73 | 82 | 0 | 14 |

*) Průměry z více analys v bm:

č. 1. (0,6—2,1—10,1—16,75)
č. 2. (0,8—4,67—7,5—10,9—11,5—15,42—20)
č. 6. (0,37—2—3,60—6,40—10—12—16,45—22)

Pokračování tabulky

| | Sm číslo | Způsob ošetření | Druh škůdce | Závrtů na 1 dm² | Imag ve vzorku | | | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje | Vzorek z bm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | % živých | % mrtvých | % postrádaných | | | |
| 2. analysa | 5 | Fluorosilikátový nátěr | *Ips typographus* . . | 2,32 | 0 | 4 | 96 | 81 | 0 | 2 |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,12 | 0 | 5 | 95 | 95 | 30 | 13 |
| | 7 | | *Ips typographus* . . | 1,33 | 0 | 0 | 100 | 83 | 0 | 2 |
| | | | *Ips typographus* . . | 0,72 | 2 | 5 | 93 | 82 | 18 | 10 |
| | 9 | | *Ips typographus* . . | 2,91 | 0 | 2 | 98 | 68 | 0 | 1 |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,15 | 3 | 0 | 97 | 94 | 41 | 6 |
| | 3 | Fluorosilikátová pasta | *Ips typographus* . . | 2,29 | 0 | 23 | 77 | 69 | 0 | 2 |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,05 | 0 | 8 | 92 | 70 | 0 | 14 |
| | | | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 0,51 | 3 | 52 | 45 | 39 | 0 | 14 |
| | | | *Ips typographus* . . | 0,87 | 0 | 6 | 94 | 45 | 0 | 19 |
| | | | *Polygraphus polygraphus* . . . . | 0,34 | 0 | 23 | 77 | 53 | 0 | 19 |

Vývoj byl zpravidla bezpečně zastaven v dolní polovině smrku. V horní polovině, kde bylo vždy chemickými analysami naměřeno podstatně nižší množství jedu (arsenu, viz tabulka 18), vznikalo v našem případě u některých stromů, ošetřených fluorokřemičitanem (tabulka 19), nebezpečí, že určitá část lýkožroutů dokončí vývoj a ze stromů vylétne.

Smrky, ve kterých nedošlo ke stoprocentnímu zastavení vývoje, byly podrobeny bližšímu šetření.

Sm č. 5: Kořenový systém se zdál být zdravý, kůra kmene byla rozrušena datly. Spolehlivě zastavený vývoj pokolení byl jen do 5 až 6 bm.

Sm č. 7: Spolehlivě zastavený vývoj pokolení jen opět do 5—6 bm. Asi ve 13 bm nejsou již patrny barevné změny v lýku. Přístupné kořeny zdravé.

Sm č. 9: Jed pronikl pouze do 10 bm, výše bílé zdravé lýko. Přístupné kořeny zdravé.

Vše nasvědčovalo tomu, že fluorosilikátový roztok nepronikl do celého lýkového pláště smrku tak dokonale jako na př. roztok arsenitanu sodného.

*Druhou pokusnou plochou* byla porostní stěna exponovaná severně. Zde bylo ošetřeno dne 28. května 1953 celkem 8 lýkožroutem na stojato napadených smrků, tedy o 1 týden později oproti ošetření na 1. pokusné ploše (plochy ve stejné nadmořské výšce byly od sebe vzdáleny vzdušnou přímkou asi 800 m).

Na rozdíl od prvé pokusné plochy byly zde ošetřeny 3 smrky arsenitanovou pastou, 3 smrky fluorosilikátovou pastou, 1 smrk arsenitanovým nátěrem a 1 smrk fluorosilikátovým nátěrem.

Stav vývoje ke dni ošetření:

na oddenku ošetřených smrků: snubní komůrky až matečné chodby, které byly v převaze a dosahovaly vesměs délky 30 až 40 mm. Na zlomu ležícím ve stěně dosahovaly matečné chodby až 80 mm (průměr 50 až 70 mm) a larvální chodby několika mm (2—7 mm).

Asi po 1 měsíci po ošetření (24. června 1953) byly skáceny pro 1. analysu opět tři smrky (č. 2, 5, 7), ošetřené arsenitanovou pastou, fluorosilikátovou pastou a fluorosilikátovým nátěrem.

Neuspokojivé výsledky byly zjištěny pouze ve vzorcích ze smrku preparovaného roztokem fluorokřemičitanu zinečnatého: celých 22 % imag bylo dosud živých. Jelikož zde byl jediný smrk ošetřen fluorosilikátovým roztokem, byla druhá analysa odložena až na dobu likvidace pokusné plochy (3. listopadu 1953). Z bezpečnostních důvodů byly však prvé tři vzorníky spolu s ostatními kontrolovány v červenci a v srpnu: v žádném případě nedošlo však k dokončení vývoje pokolení. Vývoj byl všude zastaven.

Výsledky prvé i druhé analysy jsou opět sestaveny v tabulce (tab. 20).

Také zde byl veden zásah do středního až silného obsazení (v průměru z uvedených 13 vzorků 1,6 závrtu na 1 dm²) a do téměř normálně založeného pokolení (v průměru 70 %). Podobně jako na ploše č. 1 opustila i zde většina imag chemicky preparované stromy a procento mrtvých brouků ve vzorku bylo poměrně nízké.

Tabulka 20

**2. pokusná plocha — Valy — odd. 2.**

| | Sm č. | Způsob ošetření | Druh škůdce | Závrtů na 1 dm² | Imag ve vzorku % živých | % mrtvých | % postrádaných | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje | Vzorek z bm | Poznámka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Analysa | 2 | Arsenitanová pasta . | *Ips typographus* . . | 1,21 | 0 | 48 | 52 | ? | 0 | * | ve vršku P. chalcographus |
| | 5 | Fluorosilikátová pasta | *Ips typographus* . . | 2,16 | 5 | 60 | 35 | ? | 0 | * | |
| | 7 | Fluorosilikátový nátěr | *Ips typographus* . . | 0,23 | 22 | 12,5 | 65,5 | 65 | 0 | * | |
| 2. Analysa | 1 | Arsenitanová pasta . | *Ips typographus* . . | 3,99 | 0 | 2 | 98 | 61 | 0 | 2 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 0,94 | 0 | 26 | 74 | 100 | 0 | 7 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,46 | 1 | 4 | 95 | 80 | 0 | 11 | |
| | 3 | Arsenitanová pasta . | *Ips typographus* . . | 1,31 | 0 | 6 | 94 | 92 | 0 | 2 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 1.19 | 0 | 12 | 88 | 63 | 0 | 7 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 1,92 | 0 | 6 | 94 | 91 | 0 | 11 | |
| | 6 | Fluorosilikátová pasta | *Ips typographus* . . | 2,22 | 0 | 13 | 87 | 88 | 0 | 3 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 2,58 | 0 | 11 | 89 | 94 | 0 | 7 | |
| | | | *Ips typographus* . . | 0,71 | 0 | 4 | 96 | 94 | 0 | 12,5 | |
| | 4 | Arsenitanový nátěr . | *Ips typographus* . . | 1,03 | 0 | 14 | 86 | 81 | 0 | 7 | **) od 7 bm rozežraná kůra |

*) Průměry z více analys v bm:

č. 2. (1—1,5—3,5—7—10—15)
č. 7. (3—4—5—7—10—15—20)
č. 5. (0,4—2—3,10—5,70—10—12—15—17)

**) sm č. 4 zlom bez koruny.

Obr. 20. Pruhové rozvedení jedu v lýku má za následek pouze částečné zastavení vývoje kůrovce (Valy 1955).

S výjimkou stromu č. 4 byly na všech stromech po celé délce kmene i v koruně nacházeny vesměs uhynulé larvy v různě dlouhých larválních chodbách. Ve smrku č. 4 pronikl arsenový preparát jen několik metrů vysoko (asi do 7 bm); tento strom byl v koruně zlomen a z koruny zbylo jen několik ojedinělých větví.

Tyto informativní pokusy z r. 1953, do nichž bylo zařazeno celkem 17 napadených smrků (16 smrků bylo přesně analysováno), poskytly celkem uspokojivé výsledky a daly podnět k provedení dalších pokusů, jejichž cílem bylo prověření

1. doby ošetření,
2. druhu preparátu,
3. potřebné dávky pro strom,
4. ekonomického zhodnocení.

*Prověřovací pokusy* byly provedeny v r. 1955 v téže oblasti i ve stejné nadmořské výšce (Valy, nadmořská výška kolem 800 m), aby mohly být analysy případně porovnány s analysami informativních pokusů z předcházejících let.

Jelikož se ukázalo, že ošetření napadených stromů pastou je značně pracné a nákladné, bylo od „pastování" smrků upuštěno. Nyní šlo o rozhodnutí, který z obou roztoků (arsenitanový či fluorosilikátový) lépe vyhoví. Již v informativních pokusech se ukázal jako účinnější a lépe pronikající roztok arsenitanu sodného. Přesto byl přezkoušen i tentokráte též roztok fluorokřemičitanu zinečnatého.

Po prvé byly napadené stromy jednotlivě zjištěny a ošetřeny koncem června (28.—29. VI. 1955):

trojnásobným nátěrem arsenitanovým roztokem sm č. 1, č. 5 a č. 10,

trojnásobným nátěrem fluorokřemičitanovým roztokem sm č. 6 a č. 7,

dvojnásobným nátěrem arsenitanu sm č. 4.

V blízkosti jedné z pokusných ploch byl okroužkován kůrovcem napadený stojící smrk a ponechán bez ošetření. Stav vývoje v době ošetření: různě rozvinuté matečné chodby, vesměs kolem 50 mm dlouhé. Samičky kladly vajíčka.

Ošetření druhé serie napadených stromů bylo uskutečněno 14. a 15. července 1955:

trojnásobný nátěr arsenitanovým roztokem sm č. 2 a č. 3,

trojnásobný nátěr fluorosilikátovým roztokem sm č. 8 a č. 9.

Stav vývoje na stojících smrcích: matečné chodby 30—80 mm dlouhé s počínajícími larválními chodbami.

Stav vývoje na vývratech v blízkosti pokusných ploch: matečné chodby a kladení vesměs ukončeno, různě rozvinuté larvální chodby, samičky dosud v matečných chodbách. Na lapáku uloženém na slunci vesměs larvy, ojediněle též kukly.

Zásah proveden do rozvíjejících se larválních chodeb.

Založení třetí serie pokusů bylo by bývalo neúčelné, neboť koncem července přetínaly již larvální chodby lýko, takže rozvedení jedu by se bylo neuskutečnilo.

Většina preparovaných stromů byla — na základě znalosti o rychlosti šíření arsenu ve smrku — pokácena již po 14 dnech (sm č. 2, 3 a 8, 9), ostatní až 28 dnech (sm č. 1, 4, 5, 6, 7 a 10).

Ve stejné době byly odebrány a nalysovány z preparovaných smrků vzorky. Rozborem získané hodnoty jsou sestaveny v tabulce 21. Neliší se příliš od výsledků analys z roku 1953. Zvláštní pozornost byla věnována především opět stromům, v nichž k zastavení vývoje kůrovce nedošlo. Z arsenem preparovaných stromů to byly smrk čís. 2 a smrk čís. 10, z fluorosilikátem preparovaných smrk čís. 8. Bližším šetřením se ukázalo, že:

sm čís. 2: byl při vyznačování po celém obvodu značně hluboko do běle poškozen, takže došlo pravděpodobně k přetnutí vzestupných vodivých cest ve dřevě. Koruna tohoto stromu byla zlomená a v době ošetření měla jen několik větví.

sm čís. 8: po obvodu bylo celkem sedm pruhů odumřelého dřeva. V prsní výši změřen celkový obvod 142 cm. Tamtéž změřen celkový obvod odumřelého dřeva = 72 cm, takže polovina obvodu ošetřeného smrku byla vyřazena z činnosti.

sm čís. 10: měl rovněž část dřeva odumřelou; zde šlo o pruh široký 25 cm (celkový obvod 91 cm) a probíhající v celém kmeni až do koruny. Je přirozené, že nálet kůrovce se soustředil právě k tomuto odumřelému pruhu.

Na kontrolním stromě, který mírně zavadal, proběhl vývoj zcela nerušeně.

Tabulka 21

| Sm čís. | Způsob ošetření | Vzorek číslo | Vzorek z bm | Druh škůdce | Závrtů na 1 dm² | Imag ve vzorku % živých | % mrtvých | % postrádaných | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Nátěry roztokem arsenitanu sodného | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,01 | — | — | — | — | — |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 6,84 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 10 | *Xyloterus lineatus* | 1,96 | — | — | — | — | — |
| | | 3 | 15 | *Xyloterus lineatus* | 1,46 | — | — | — | — | — |
| 2 | | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,92 | 0 | 16 | 84 | 93 | 69 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,05 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 0,96 | 13 | 4,5 | 82,5 | 83 | 80 |
| 3 | | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,47 | 0 | 25 | 75 | 0 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,09 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 1,21 | 0 | 40 | 60 | 43 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,25 | — | — | — | — | — |
| | | 3 | 10 | *Ips typographus* | 1,11 | 0 | 60 | 40 | 90 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,26 | — | — | — | — | — |
| 4 | | 1 | 1,5 | *Ips typographus* | 0,70 | 1 | 38 | 61 | 79 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 2,24 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 1,08 | 0 | 28 | 72 | 89,5 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 1,38 | — | — | — | — | — |
| | | 3 | 10 | *Ips typographus* | 0,54 | 2 | 15 | 83 | 80 | 0 |
| | | 4 | 15 | *Ips typographus* | 0,00 | — | — | — | — | — |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,01 | — | — | — | — | — |
| | | 5 | 17 | *Ips typographus* | 0,02 | — | — | — | — | 0 |
| | | 6 | 19,5 | *Ips typographus* | 0,12 | 0 | 35 | 65 | — | 0 |
| | | | | *Pityogenes chalcographus* | 2,70 | * | — | — | 94 | 0 |
| | | 7 | 20** | *Pityogenes chalcographus* | 8,30 | 14 | 23 | 63 | 90 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,31 | — | — | — | — | — |

Pokračování tabulky

| Sm čís. | Způsob ošetření | Vzorek číslo | Vzorek z bm | Druh škůdce | Závrtů na 1 dm² | Imag ve vzorku % živých | Imag ve vzorku % mrtvých | Imag ve vzorku % postrádaných | % vykladených ♀♀ | % nezastaveného vývoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Nátěry roztokem arsenitanu sodného | 1 | 1 | *Xyloterus lineatus* | 4,99 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 6 | *Ips typographus* | 0,76 | 0 | 42 | 58 | 67 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 1,78 | — | — | — | — | — |
| 10 | | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,48 | 0 | 13 | 87 | 44 | 18 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,15 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 0,37 | 13 | 17 | 70 | 73 | 40 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,05 | — | — | — | — | — |
| 6 | Nátěry roztokem fluorokřemičitanu zinečnatého | 1 | 1 | *Ips typographus* | 1,22 | 0 | 6 | 94 | 67 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,64 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 1,72 | 9 | 3 | 88 | 90 | 0 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,07 | — | — | — | — | — |
| 8 | | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,68 | 5 | 18 | 77 | 45,5 | 4 |
| | | | | *Xyloterus lineatus* | 0,45 | — | — | — | — | — |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 0,76 | 5 | 12 | 83 | 84 | 24,5 |
| | | 3 | 8 | *Ips typographus* | 0,83 | rozežrané, nezjistitelné žlutí lýkožrouti | | | | |
| | | 4 | 10 | *Ips typographus* | 0,67 | | | | | |
| 9 | | 1 | 1 | *Ips typographus* | 0,78 | 0 | 19,5 | 80,5 | 43 | 0 |
| | | 2 | 5 | *Ips typographus* | 0,22 | 29 | 3 | 68 | 68 | 0 |
| | | 3 | 15 | *Ips typographus* | 0,00 | — | — | — | — | — |

*) Většina brouků živých, během transportu část uhynula část unikla, proto odebrány později (27. VIII. 1955) vzorky nové (**)

Znovu zde byly potvrzeny zkušenosti z pokusů v r. 1953: roztok arsenitanu sodného pronikal lépe a rychleji do napadených smrků a jak ukázal vzorník čís. 4, byl zcela dostačujícím i dvojnásobný nátěr. Napadené smrky s dostatečně vyvinutou korunou, s neporušenými vodivými cestami a se zdravými kořeny zaručovaly rozvedení jedu do celého stromu a tím i zastavení vývoje pokolení lýkožrouta. Nekrosa dřeva nebo lýka znemožňovala rozvedení jedu stejně tak jako poškození běle (na příklad lizováním sekyrkou) anebo kořenů václavkou či červenou hnilobou.

Dále se ukázalo, že ošetření musí být provedeno v době, pokud nepřeťaly larvální chodby vodivé cesty v lýku tak dalece, aby znemožnily rozvedení jedu ve stromě.

Zjistili jsme, že tato doba se zhruba kryje s časem, po který se sypou ze závrtových otvorů lýkožrouta smrkového drtinky.

## 12. Věcné a ekonomické zhodnocení

Strehlke (1954) uzavírá referát o Gläserově práci na chemickém odkorňování doslova: „Je konečně krásným výsledkem i to, že zůstáváme ušetřeni dalšího otravování našeho lesa.“ Tento závěr vyplývá v podstatě z negativních závěrů Gläserovy práce, jak je Strehlke tlumočí. Vzhledem k těmto pro chemické odkorňování nepříznivým výsledkům je nutno tím pečlivěji zvážit i závěry, které vzejdou z naší práce. Již z rozdílů pojímání ekonomiky chemického odkorňování v Kanadě a USA na straně jedné a v NSR na straně druhé je zřejmé, že je nutno otázku chemického odkorňování uvažovat podle stavu lesního hospodářství toho kterého státu.

Z uvedených výsledků časoměrných pozorování na pokusné ploše v Bolehošti — plochu v Kounově nebudeme brát v úvahu, protože její negativní výsledek je způsoben špatným zdravotním stavem — je patrná jasná časová úspora. Na ploše v Bolehošti bylo vyrobeno celkem 9 prm hnědé vlákniny a 4 prm vlákniny bílé. Celkový čas spotřebovaný na odkorňování byl 1030 setin hodiny, na ošetření stromů, okroužkování a nátěr 835 setin hod., celkem 1865 set. hod. Podle norem by odkorňování tohoto množství si vyžádalo celkem 3350 setin hod. Jeví se tedy celkem časová úspora proti normě při chemickém odkorňování na této lokalitě 44,3 %. Při ceně použitého preparátu 2,00 Kčs zůstává stále značná úspora finanční. Při odkorňování stromů z pokusné plochy v Bolehošti se dbalo na to, aby kůra zůstala pokud možno v celých kusech k dalšímu zpracování, což ještě do jisté míry zvyšovalo čas potřebný na odkorňování. I v uvedených pokusech, které provedl Výzkumný ústav pro mechanisaci lesního průmyslu a lesnická fakulta v Brně, bylo dosaženo časových úspor, pokud byly k ošetření vybrány vhodné porosty.

V dalším je třeba se vypořádat s obavami z otravování lesní biocenosy. Za celou dobu, co se v ČSR chemické odkorňování v poloprovozu provádí, nebyl hlášen ani jeden případ otravy lidí nebo zvěře. Pokud jde o nebezpečí pro půdu, výsledky naší práce zřetelně ukazují, že je vždy dáno možností neopatrného zacházení s preparátem. V provozních podmínkách není vždy možno se úplně ubránit na př. rozlití preparátu, ukapávání při natírání stromů a pod. Také vliv arsenu v jehličí chemicky odkorňovaných stromů na jeho rozklad se může uplatnit nepříznivě. Ze všeho, co bylo dosud o chemickém odkorňování řečeno, jasně vyplývá, že je to v našich pomě-

rech metoda vhodná pouze pro těžbu vlákniny, kde se nemohou uplatnit nepříznivé vlivy na kvalitu dřeva a kde jsou výsledky při jednoduchých nátěrech spolehlivější než v ostatních sortimentech. Je tedy třeba uvážit možnost působení arsenu v půdě s tohoto hlediska. Těžba vlákniny (máme na mysli těžbu v porostech, kde se vyrábí pouze vláknina) přichází při probírkách v úvahu pouze v porostech mladších věkových tříd, takže je možno počítat s tím, že na středních bonitách ve smrkových porostech by mohlo být použito chemického odkorňování dvakrát, maximálně třikrát za život porostu. Při těchto zásazích by se spotřebovalo asi 20—25 kg preparátu s obsahem 6—8 kg kysličníku arsenitého na hektar. Část z tohoto množství je nad to vyvezena z lesa s klestem, dřevem a kůrou. Od posledního zásahu chemického odkorňování až do doby, kdy počínají zmlazovací seče nebo jiný druh obnovy, uplyne několik desetiletí. Nedá se předpokládat, že po tak dlouhé době by se ještě mohl uplatnit nepříznivý vliv arsenu na zmlazení nebo vysazované sazenice. Konečně v ochraně lesů se používaly při boji proti škůdcům dávky podstatně větší, aniž vzbuzovaly obavy. Přímý vliv arsenu z opadu na porost, ve kterém se odkorňování provádí, je stejně nepravděpodobný. Nezdá se tedy, že by nebezpečí hrozilo s této strany.

Další skutečností, se kterou je třeba počítat, je otravování sousedních stromů. Zieger (1955) ve svém diskusním příspěvku, ve kterém konstatuje, že případy intoxikace jsou v NSR a NDR zatím velmi řídké, říká, že muselo-li by se s intoxikací počítat jako s nezbytným průvodním zjevem, pak by chemické odkorňování ztratilo svůj hospodářský význam, alespoň pro poměry v NDR. Množství intoxikovaných stromů v průměru dosahuje u nás 3 % a v mladších porostech, které jediné jsou vhodné pro chemické odkorňování, je počet otrávených stromů ještě větší. Závažnosti celé věci nedodává jen počet postižených stromů, ale i to, že otráveny jsou vesměs stromy silnější a lépe vyvinuté. Na pokusných plochách v Bolehošti i v Kounově se nám podařilo zmenšit nebezpečí intoxikace, odstranit ji se nám ale nepodařilo. Při pokusech v r. 1954 bylo zjištěno, že první známky přecházení jedu do sousedního stromu byly patrny již po 10 dnech. Tím je možno vysvětlit, že v Bolehošti jeden z pěti případů intoxikace byl způsoben kmenem, který byl pokácen již po 9 dnech po ošetření. V Kounově dva z osmi intoxikovaných kmenů byly otráveny před uplynutím 12 dnů po ošetření, kdy část preparovaných stromů byla pokácena. Je tedy doba desíti dnů mezi ošetřením a pokácením již příliš dlouhá, aby intoxikaci úplně vyloučila. Zdá se ale, že ji může snížit na únosnou míru. Pokácením brzy po ošetření se také zlepší manipulace a není nutno kácení honorovat jako práci se soušemi. Odkorňování stromů pokácených brzy po ošetření a stromů kácených až při likvidaci probíhalo asi stejně snadno. Na ležících stromech je možno i pohodlně zjistit vhodnou dobu pro odkorňování, zatím co u stojících musíme vždy počítat s tím, že nad okroužkováním je již kůra uvolněna, zatím co ve středu kmene lýko na dřevě dosud lpí. Vnější známky, podle kterých by bylo možno spolehlivě stanovit vhodnou dobu pro odkorňování, nejsou. Je jisté, že mohou vzniknout určité provozní potíže tím, že ošetřené stromy budou ležet několik měsíců pokáceny v lese, nezdá se ale, že by potíže mohly být tak závažné, aby tento postup vyloučily. Ostatně je třeba tuto modifikaci přešetřit v šířeji založených pokusech v poloprovozu.

Ze všech pracovišť, kde byly stromy chemicky odkorňovány, přicházejí zprávy o neobvyklém výskytu modrání dřeva.

Můžeme potvrdit, že je skutečně tak časté a hojné, že není možno je přehlédnout. Zvláště tam, kde chemickým odkorňováním získané dřevo zůstává třeba i kratší dobu v lese, objeví se na něm velmi intensivní promodrání, prostupující značně hluboko pod povrch dřeva, a provází je i četná jiná mykoflora.

Přihlédneme-li k té okolnosti, že dřevo postižené modráním podléhá daleko rychleji a snáze infekci druhými houbami než dřevo zdravé, pochopíme snáze, proč musí být od chemického odkorňování některých dřevin (borovice) a sortimentů (kulatina) upouštěno. Sami jsme zjistili na arsenitanem preparované, v lese uskladněné smrkové kulatině ojedinělou lokální povrchovou destrukci hnilobného původu, která sahala do hloubky 2—3 cm. Také vláknina podléhala snadno modrání, avšak hnilobu jsme na ní nenalezli.

Václavkou *(Armillaria mellea)* nebo červenou hnilobou churavějící stromy zpravidla nevykázaly, až na nečetné výjimky, správné rozmístnění arsenitanového preparátu a odkorňování takových stromů bylo spíše ztíženo.

Nápadnou se nám jevila též prosperita václavky na arsenitanem preparovaných smrcích. Zatím nemůže být s určitostí stanoveno, zda její vitalita je povzbuzena odumřením stromu nebo přítomností arsenu, který jsme v jejím podhoubí zjistili. Jisté však je, že ji ty dávky, které byly v myceliu nalezeny, ani nehubí, ani jí v růstu nezabraňují.

Chemicky odkorňované, to jest různými toxickými látkami preparované stromy pozvolna odumírají a mění se v souše. Hynoucí stromy jsou napadány různým podkorním a dřevokazným hmyzem, jehož druhová skladba závisí na mnoha faktorech, především však na stupni zavadnutí. V počáteční fázi procesu chemického odkorňování kmenoviny byly stromy napadány též některými lýkožrouty, na příklad smrkovým *Ips typographus* nebo lesklým *Pityogenes chalcographus*, později nastoupily druhy postmortální, na příklad lýkožrout obecný *Hylurgops palliatus*, hojný byl též dřevokaz čárkovaný *Xyloterus lineatus* a nezřídka se vyskytovaly na chemicky preparované kulatině též larvy tesaříků z rodu čtverookáčů *(Tetropium* K.).

Na smrcích slabších dimensí, které byly ošetřeny pro výrobu vlákniny, se nejhojněji vyskytoval lýkohub matný *Polygraphus polygraphus*. Nalétl preparované smrky s mírně zavadlým lýkem, ale též stromy odumřelé s opadaným jehličím a s lýkem již zcela zhnědlým a „kožovitým".

Menší část kůrovců v otráveném lýku hynula, avšak většina, v průměru 70—80 % brouků, preparované smrky opouštěla. Tato fluktuace byla způsobena nepříznivou změnou fysikálních a pravděpodobně i chemických vlastností. Vysoké procento unikajících brouků zahrnuje též nevykladené samičky. Sledovali jsme další osud těchto imag a zjistili jsme u dvou, nejhojněji na preparovaných smrcích se vyskytujících kůrovců (lýkožrouta smrkového *Ips typographus* a lýkohuba matného *Polygraphus polygraphus)*, že po požití subletální dávky arsenu ustávají často v žíru, preparované smrky opouštějí, vesměs se již znovu nezavrtají a dříve nebo později hynou. Nové, života schopné pokolení již nezakládají.

Požití subletální dávky arsenu má za následek snížení plodnosti u samiček kůrovce, takže abnormálně utvářené požerky v arsenitanem preparovaném lýku mají často prázdné vaječné vruby, anebo z matečných

chodeb vybíhají jen ojedinělé larvální chodbičky; vývoj larev v takovém lýku je záhy zastaven.

Abnormální požerky a snížená plodnost byla zjištěna v arsenitanem preparovaném dřevě též u dřevokaze čárkovaného *Xyloterus lineatus*, zatím co larvy tesaříků z rodu *Tetropium* K. se vyvíjely v otráveném lýku i dřevě nerušeně dál.

Z našich pokusů vyplynulo, že smrky, preparované roztokem arsenitanu sodného, mají jisté therapeutické vlastnosti a že tudíž při chemickém odkorňování dřeva, zvláště smrkové vlákniny nehrozí nebezpečí z přemnožení kůrovců.

Přezkoušeli jsme, zda by bylo možno využít zkušeností, získaných při chemickém odkorňování s preparovanými smrky k účinnému boji proti kůrovci otrávenými stojícími nebo ležícími lapáky.

Smrky byly preparovány v různém časovém intervalu arsenitanem sodným nebo fluorokřemičitanem zinečnatým i kombinací obou ve formě roztoku i pasty. Informativně byl zaveden do smrku též roztok louhu, fluoridu a fluorokřemičitanu sodného, hexasol (emulse na basi BHC), dále některé sloučeniny s charakterem systemických (mízních) insekticidů, jako éster kyseliny thioglykolfosforečné a tetraetyldithiopyrofosfát.

Naše pokusy možno rozdělit na dvě etapy:

1. Pokusy s otrávenými lapáky, připravovanými před rojením kůrovce.
2. Pokusy s hubením kůrovců zavedením jedu do stojících napadených smrků.

Lapáky, preparované před rojením kůrovců, se neosvědčily, neboť v důsledku pronikavé a nepříznivé změny v lýku se staly pro lesnicky významné druhy kůrovců málo přitažlivými. Byly pouze slabě nalétnuty a vesměs zůstaly neobsazeny. (O tom jsme se přesvědčili pokusy, do nichž bylo zařazeno téměř 100 smrků V. věkové třídy.) Ani menší množství jedu, zavedené do lapáků, nemělo podstatného přínosu pro tuto metodu.

Proto jsme přistoupili k druhé části pokusů, které spočívaly v zavádění jedu do stojících, kůrovcem již napadených smrků.

Informativní i prověřovací pokusy, ve kterých bylo ošetřeno arsenitanovým a fluorosilikátovým preparátem (roztokem i pastou) celkem 27 smrků vesměs poslední věkové třídy, poskytly celkem příznivější výsledky. Zásah byl veden do středního (až silného) obsazení lýkožroutem a do téměř normálního rozsahu vývoje jeho pokolení.

Ukázalo se, že k hubení larev v lýku postačí méně pracné a levné ošetření napadených stromů nátěrem roztoky. Arsenitan sodný pronikal rychleji a lépe do pletiv než roztok fluorokřemičitanu zinečnatého. Další výhodou použití arsenitanu sodného je skutečnost, že je to domácí odpadní produkt a v preparátu používaný technický arsenik je celkem levný. (Fluorokřemičitan zinečnatý je na našich trzích nesnadno získatelný a poměrně dražší.) Arsenitanem preparované stromy se vyznačovaly nezřídka po kratší nebo delší době po skácení usnadněnou loupatelností. Nevýhodou arsenitanu sodného je jeho jedovatost pro teplokrevné. Musí se s ním zacházet opatrně. Za 4 roky používání v lese (též v poloprovozních pokusech s chemickým odkorňováním) není znám případ otravy člověka, jiného teplokrevného živočicha ani ptáků.

Na stojato napadené stromy musí být ošetřeny sytým, nejlépe dvojaž trojnásobným nátěrem ve výši asi jednoho metru nad zemí (nebo

i níže) na obnažené dřevo. Obnažený pruh kolem stromu má být 20 až 30 cm široký. Ošetření musí být provedeno včas, t. j. před rozvinutím většiny larválních chodeb. Doba ošetření je dána sypajícími se drtinkami ze závrtových otvorů lýkožroutů.

Pozdější ošetření má nejistý výsledek. Rozmístění jedu není zaručeno též ve zlomech a ve smrcích se zbytkem koruny, dále ve stromech s kořeny zachvácenými hnilobou nebo václavkou, ani ve stromech s odumřelou nebo jinak — na příklad hlubším lizováním — poškozenou bělí.

Častěji bývají lýkožroutem smrkovým napadány právě stojící smrky, nějak oslabené (na příklad prolámaná koruna, kořenové choroby, václavka, nekrosa a pod.), které jsou pro chemickou preparaci méně vhodné; není to však pravidlem.

S častějším napadením stojících smrků, které by zaručovaly rozvedení jedu, se však setkáváme v kalamitních kůrovcových oblastech, právě v takových, v nichž byly prováděny naše pokusy.

Ošetření jednoho stromu trvalo v průměru téměř čtvrt hodiny, avšak zdá se, že úpravou potřebných odkorňovacích nožů a zlepšenou organisací této práce v lese by bylo možno ošetřit za stejnou dobu více stromů. Náklady na preparát jsou poměrně nízké.

Preparace 1 stromu o výčetní tloušťce $d_{1,3} = 30—32$ cm a výšce 25 až 30 m, t. j. asi 1 plm stála celkem 85 haléřů. Výhody plynoucí z tohoto způsobu asanace kůrovce:

1. Jistá, menší část kůrovců hyne přímo v otráveném stromě, větší část opouští otrávené smrky. V důsledku požití subletální dávky arsenu nastalo i u těchto kůrovců podstatné snížení plodnosti, ustávali v žíru a během krátké doby (v našich pokusech během 6—10 dnů) hynuli mimo otrávené prostředí.

2. Při správném rozmístění jedu (ve většině případů) docházelo k zastavení vývoje pokolení lýkožrouta smrkového, takže

3. dobu likvidace těchto stromů bylo možno odsunout podle potřeby na pozdější dobu a

4. odpadlo na jaře a v létě nebezpečné pálení klestu a kůry a náklady spojené s asanací vůbec.

5. Parasiti a episiti, nalezení při analysách i v požercích odebraných s arsenovaných stromů, byli živí a preparací nedotčeni.

6. Nezřídka došlo v důsledku preparace smrku arsenitanem sodným k usnadnění jeho loupatelnosti (někdy již po kratší době, v našich prověřovacích pokusech na příklad u smrku číslo 1 a číslo 4 po 4 týdnech po ošetření, jindy po delší době, kdy byla likvidace preparovaných stromů odložena až na listopad či prosinec r. 1953).

Vycházíme-li z předpokladu, že by zde nenastala jiná úspora, než že by odpadlo

a) pálení klestu a kůry a

b) předprášení a znovu poprášení napadeného stromu insekticidem, jak je předpisuje ČSN 482711 (Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému Ips typographus L.) o likvidaci kůrovce, dospějeme k úspoře 44,6 % celkových nákladů.

Do vyčíslení nebylo pojato případné usnadnění odkorňování, se kterým jsme se nezřídka u preparovaných smrků setkali. Za nejvýznamnější

přednost vypracované metody považujeme odstranění pálení (nebezpečí požáru), uchování parasitů v larválním a kukelném stadiu pod kůrou a odsunutí likvidace napadených stromů na „mimošpičkovou" dobu (po likvidaci ležících lapáků, případě s druhou serií). Pokácení preparovaných smrků je však žádoucí, aby se zabránilo nebezpečí případného přestupu jedu do sousedních stromů kořeny, i pro kontrolu těchto stromů, a to po 3—4 týdnech po zavedení jedu.

## 13. Závěr

1. Na chemickém odkorňování v ČSR se pracuje od roku 1952.

2. Šíření arsenu po ošetření probíhá k vrcholu současně dřevem i lýkem. Není třeba dbát na úplné odstranění lýka při kroužkování ošetřovaných kmenů.

3. Arsen se ukládá převážně v lýku a jehličí. Množství arsenu, obsažená v opadu chemicky odkorňovaných stromů, se pohybují mezi 0,07 až 0,150 mg/g.

4. Není spolehlivých zevních příznaků, podle kterých by bylo možno soudit na skončení procesu, kterým je lýko při chemickém odkorňování uvolněno.

5. Dřevo chemicky odkorňovaných smrků má po uplynutí doby, potřebné k uvolnění kůry, snížený obsah vlhkosti, je křehčí, na povrchu hnědě zbarvené. Nezdá se, že by vláknina chemicky odkorňovaná měla vlastnosti, které by mohly nepříznivě ovlivnit výrobu celulosy. Obsah tříslovin v kůře arsenitanovým roztokem preparovaných stromů je nízký (5—6 %) a kůra se nehodí na výrobu třísla obvyklým způsobem.

6. Chemické odkorňování je v našich poměrech použitelné, z důvodů ekonomických i technických, pouze pro výrobu vlákniny.

7. Bylo prokázáno přecházení toxické látky z ošetřených stromů do sousedních neošetřených srostlými kořeny a zjištěno, že rozlitím preparátu na kořeny stromů nebo přímo nátěrem oddenku kmene na kůru nemohly být vyvolány příznaky intoxikace. Ve dvou pokusech (v oblasti PLZ Opočno) bylo prokázáno, že lze výskyt intoxikace snížit pokácením stromů několik dní po ošetření. Proces uvolnění lýka proběhne i po pokácení ve stejné době.

8. Při pokusech s klíčením smrku na smrkovém jehličí s přídavkem roztoku arsenitanu sodného bylo zjištěno, že nepříznivý vliv arsenu je patrný již v koncentraci 0,005 %. Při pokusu ve školce se projevil škodlivý účinek arsenu ve vrstvě smrkového humusu již v množství 1,25 g/m² snížením průměrné váhy smrkových semenáčků. V minerální půdě školky způsobil arsen ve stejném i ve vyšších množstvích (2,5 a 5,0 g/m²) — stimulaci růstu a zvýšení průměrné váhy semenáčků smrku. Stopy arsenu byly zjištěny pouze ve smrkových semenáčcích z nejsilnější koncentrace arsenu ve smrkovém humusu. Klíčení smrku na jehličí opadlém z chemicky odkorňovaných stromů probíhalo normálně.

9. Chemicky odkorňované dřevo podléhá neobvykle modrání a snáze a rychleji může být infikováno jinými houbami (hniloby). Růst václavky na arsenitanem preparovaných smrcích není brzděn a není vyloučeno, že je naopak arsenem stimulován.

10. Stromy, oslabené václavkou, červenou hnilobou a jinými mechanickými poškozeními vodivých pletiv, nezajišťují dokonalé rozmístění preparátu v kmeni.

11. Z našich pokusů vyplynulo, že smrky, preparované roztokem arsenitanu sodného, mají jisté therapeutické vlastnosti a že při chemickém odkorňování dřeva, zvláště smrkové vlákniny nehrozí nebezpečí z přemnožení kůrovců.

12. Preparované stromy odumírají a jsou napadány různým podkorním a dřevokazným hmyzem, jehož druhová skladba závisí na mnoha faktorech, především na stupni zavadnutí lýka.

13. Jen asi $^1/_5$ až $^1/_4$ kůrovců hyne v lýku otrávených stromů. Fysikální a pravděpodobně i chemické změny v lýku a ve dřevě ovlivňují fluktuaci kůrovců: 70 až 80 % imag preparované smrky opouští. Kůrovci, vylétající předčasně z otrávených stromů, se již vesměs znovu nezavrtávají a dříve nebo později hynou.

14. Vývoj kůrovců je v otráveném lýku vždy zastaven. Požití subletální dávky arsenu vede u samiček ke snížení plodnosti.

15. V arsenitanem preparovaných smrcích byly zjištěny abnormální požerky a snížená plodnost dřevokaze čárkovaného *Xyloterus lineatus*, zatím co larvy tesaříků (rodu *Tetropium* K.) se vyvíjely v otráveném lýku i dřevě nerušeně.

Poškození chemicky odkorňovaných stromů dřevokazem lze předejít preparací až po ukončení rojení.

16. Neošetřené smrky, vážněji oslabené intoxikací (arsenem z preparovaných stromů), mohou být napadeny kůrovci, kteří se v neotráveném lýku nerušeně vyvíjejí.

17. Lapáky, preparované arsenitanovými a fluorokřemičitými sloučeninami před rojením kůrovců, se neosvědčily, neboť v důsledku pronikavé a nepříznivé změny v lýku byly lesnicky významnými druhy kůrovců míjeny nebo jen slabě obsazovány.

18. Příznivější výsledky vykázaly pokusy, při kterých byl roztok jedu zaveden včas do stojících stromů, kůrovcem již napadených. Zásah byl veden do silnějšího obsazení a téměř do zcela normálního rozsahu vývoje pokolení. Účinnost byla specifická: přirození nepřátelé kůrovce zůstali uchráněni. Při správném provedení a kontrole bylo možno odsunout likvidaci napadených stromů na pozdější dobu. Otrávenou kůru nebylo nutno pálit. Odpadlo též poprašování insekticidem. Preparace usnadnila často i odkornění. Celková úspora, dosažená touto metodou likvidace stojících napadených stromů, činila 44,6 % obvyklých nákladů.

## Химическое ошкуривание древесины и борьба с короедами

1. Вопросом химической окорки деревьев занимаются в ЧСР от 1952 г.

2. Арсен после обработки распространяется по направлению к верхушке одновременно в лубе и в древесине. При кольцевании обработанных деревьев нет необходимости отстранять луб полностью.

3. Арсен осаждается главным образом в лубе и в хвое. Количество арсена в отходе химически ошкуренных деревьев колеблется от 0,07 до 0,15 мг/г.

4. Нет надежных внешних признаков, по которым бы можно было установить окончание процесса отслаивания луба деревьев от древесины.

5. Древесина химически ошкуренных елей отличается меньшим количеством влаги, она более ломкая, на поверхности бурая. Нельзя утверждать, что химически ошкуренные балансы теряют свойства, необходимые для производства целлюлозы. Количество дубильных веществ в коре деревьев, обработанных растворов арсена, незначительно (от 5 до 6 %), а потому кора не годится для производства дубильных веществ нормальным способом.

6. Вследствие экономических и технических обстоятельств химическое ошкурение древесины возможно в наших условиях только для заготовки балансов.

7. Было доказано проникновение токсических веществ из обработанных препаратом деревьев в соседние необработанные деревья по сросшимся корням. Опытами обнаружено, что пролитием препарата на поверхность корней деревьев или прямой смазкой комля нельзя вызвать признаков интоксикации. Двумя опытами было доказано (в области опытного лесхоза в Опочно), что распространение интоксикации можно ограничить валкой дерева через несколько дней после обработки препаратом. Процесс отслаивания луба при этом закончится одновременно с процессом на корню.

8. Опытами прорастания ели в еловой хвое с добавлением раствора арсенита натрия установлено, что вредное влияние арсена заметно уже при концентрации 0,005 %. При опыте в питомнике проявилось вредное влияние арсена в слое елового гумуса уже в количестве 1,25 г/м² понижением среднего веса еловых сеянцев. Обратное влияние арсена установлено в минеральной почве питомника при томже и большем количествах (2,5 и 5,0 г/м²), а именно стимуляция роста и повышение среднего веса еловых сеянцев. Следы арсена были обнаружены только в еловых сеянцах, выросших в еловом гумусе с самой сильной концентрацией арсена. Ель на хвое, опавшей с химически ошкуренных деревьев, прорастала нормально.

9. Химически ошкуренная древесина легко подвергается синеве и легче поражается другими грибами (гниль). Рост опенка на елях, обработанных арсенитом, не задерживается и весьма возможно, что наоборот арсеном даже стимулируется.

10. Деревья, ослабленные опенком осенним, красной гнилью и другими механическими повреждениями сосудистых тканей, не обеспечивают совершенного распределения препарата в стволе.

11. Наши опыты показали, что ели, обработанные раствором арсенита натрия, имеют определенные терапеутические свойства и что при химическом ошкуривании древесины, особенно еловых балансов, не угрожает опасность абнормалного размножения короедов.

12. Деревья, обработанные препаратом, отмирают и поражаются разными подкорными и древесину повреждающими насекомыми, видовый состав которых зависит от многих факторов, в первую очередь от степени увядания.

13. Приблизительно только $^1/_5$ или $^1/_4$ часть короедов погибает в лубе отравленных деревьев. Физикальные и, по всей вероятности, также химические изменения в лубе и в древесине имеют определенное влияние на флюктуацию короедов: от 70 до 80 % взрослых насекомых покидает ели, препарированные арсеном. Короеды, преждевременно вылетающие из отравленных деревьев, уже не размножаются и рано или поздно погибают.

14. Развитие короедов в отравленном лубе в каждом случае останавливается. Употребление сублетальной дозы арсена вызывает, особенно у самок, уменьшение плодовитости.

15. В елях обработанных арсенитом были обнаружены абнормальные червоточины и уменьшение плодовитости древесинника полосатого *Xyloterus lineatus*, в то время как личинки усачей из рода *Tetropium K.* в отравленном лубе и древесине развива-

лись без препятствий. Повреждение химически ошкуренных деревьев древесинником можно предупредить обработкой деревьев препаратом после окончания роения.

16. Химически необработанные ели, более интенсивно ослабленные интоксикацией (арсеном) из препарированных деревьев, могут повреждаться короедами, которые в неотравленном лубе нормально развиваются.

17. Ловчие деревья, препарированные арсенитовыми и фтористокремневыми соединениями перед роением короедов, не годятся для охранных целей, потому что вследствие сильных неблагоприятных изменений в лубе главные виды вредных насекомых эти деревья не поражали вообще или поражали незначительно.

18. Более благоприятные результаты получились при опытах, когда раствор яда ввелся вовремя в стоящие деревья уже поврежденные короедом. Исскуственное воздействие применилось в местах с более многочисленным количеством вредных насекомых и при почти нормальном масштабе развития генераций. Воздействие было специфическое: естественные враги короедов остались неповрежденными. При правильной постановке дела и контроле можно было отодвинуть время ликвидации пораженных деревьев на более позднее время. Отравленную кору не нужно сжигать. Опыливание деревьев инсектицидами также является излишным. Препарирование в многих случаях облегчило также ошкуривание стволов. Общая экономия, полученная путем применения этого метода ликвидации пораженных стоящих деревьев, составила 44,6 % нормальных расходов.

## Die chemische Entrindung und Kampf gegen den Borkenkäfer

1. An der chemischen Entrindung wird in der ČSR seit 1952 gearbeitet.

2. Die Verbreitung des Arsens nach Behandlung erfolgt in Richtung zum Gipfel gleichzeitig durch das Holz sowie durch den Bast. Man braucht nicht auf vollkommene Entfernung des Bastes vom Ringe vor Behadlung der Bäume trachten.

3. Arsen häuft sich überwiegend im Bast und in den Nadeln an. Die abgefallenen Nadeln enthalten 0,07—0,150 mg/g des Trockengewichtes.

4. Es gibt keine verlässliche äussere Zeichen, nach denen man beurteilen könnte, ob der Prozess, bei welchem sich der Bast vom Holze bei der chemischen Entrindung loslöst, beendet ist.

5. Das Holz der chemisch entrindeten Fichten, hat nach Ablauf der zur Lockerung der Rinde nötigen Zeit, einen niedrigeren Gehalt an Feuchtigkeit, ist brüchig und an der Oberfläche braun gefärbt. Es gibt keine Anzeichen, dass das chemisch entrindete Faserholz Eigenschaften hätte, welche die Erzeugung von Zellstoff beeinträchtigen könnten. Der Gehalt an Gerbstoffen in der Rinde ist gering (5—6 %) und die Rinde von den chemisch behandelten Bäumen eignet sich zur Erzeugung von Gerbstoffen nicht.

6. Aus ökonomischen sowie technischen Gründen, ist die chemische Entrindung bei uns ausschliesslich zur Gewinnung von Faserholz brauchbar.

7. Die Verbreitung des Präparates aus behandelten Bäumen in unbehandelte mittels zusammengewachsener Wurzel, wurde nachgewiesen. Es wurde festgestellt, dass weder durch Aufgiessen des Arsenpräparates auf die Baumwurzeln, noch durch das Anstreichen des Stammabsatzes, die Anzeichen der Intoxikation ausgerufen werden konnten. Auf zwei Versuchsflächen (PLZ Opočno) konnte man feststellen, dass durch Fällen der behandelten Bäume einige Tage nach der Behandlung, das Vorkommen der Vergiftung der Nachbarstämme vermindert wurde. Die Auflockerung des Bastes geht bei den gefällten Bäumen so schnell wie bei den stehenden vor sich.

8. Bei Versuchen, bei welchen die Keimung der Fichte auf Fichtenhumus mit verschiedenen Konzentrationen des Arsens verfolgt wurde, wurde festgestellt, dass der ungünstige Einfluss schon bei 0,005 % As bemerkbar ist. Bei einem Feldversuch, äusserte sich der Einfluss des Arsens im Fichtenhumus schon bei der Menge 1,25 g/m² durch Verminderung des Gewichtes der Fichtensämlinge. Im Mineralboden hat Arsen in derselben, sowie höheren Konzentrationen (2,5—5,0 g/m²) Wuchsstimulation und Erhöhung des Durchschnittsgewichtes der Fichtensämlinge verursacht. Spuren von Arsen wurden nur in den Fichtensämlingen, die im Humus mit grösster Konzentration des Arsens aufgewachsen sind, festgestellt. Die Keimung der Fichte an den, von den chemisch entrindeten Bäumen abgefallenen Nadeln, ging ohne Störung vor sich.

9. Das chemisch entrindete Holz wird in ungewöhnlichen Masse durch Blaufäule angegriffen und kann auch besser von anderen Pilzen angegriffen werden. Der Wuchs von Halimasch an den mit Arsen behandelten Fichten ist nicht gehemmt, im Gegenteil, es ist nicht ausgeschlossen, dass er stimuliert wird.

10. In Bäumen, die von Halimasch, Rotfäule, oder anderen mechanischen Verletzungen der Leitgewebe beschädigt sind, kann vollkommene Durchdringung des Arsens nicht gesichert werden.

11. Aus unseren Versuchen folgt, dass die Lebensbedingungen in den behandelten Fichten in dem Masse verändert werden, dass keine Gefahr der Borkenkäfervermehrung droht.

12. Die behandelten Stämme sterben ab und werden von verschiedenen Rinden- und Holzbrütern angegriffen, deren Artzusammensetzung von verschiedenen Faktoren abhängt, in erster Reihe von der Stufe des Welkens der Bäume.

13. Nur $^1/_5$—$^1/_4$ von Borkenkäfern stirbt im Baste der behandelten Stämme ab. Physikalische und wahrscheinlich auch chemische Veränderungen im Baste und im Holz üben ihren Einfluss auf die Fluktuation der Borkenkäfer aus. 70—80 % der Vollkäfer verlässt die vergifteten Bäume. Borkenkäfer die aus den behandelten Bäumen vorzeitig ausfliegen, bohren sich nicht mehr ein und früher oder später sterben sie ab.

14. Die Entwicklung der Borkenkäfer wird in dem vergifteten Baste immer stillgestellt. Das Geniessen von Subletaldosis des Arsens führt zur Verminderung der Fruchtbarkeit der Weibchen.

15. In den, mit Arsen behandelten Bäumen, wurden abnormale Frassbilder und verminderte Fruchtbarkeit des gestreiften Nutzholzborkenkäfers festgestellt; dagegen die Larven der Bockkäfer (Tetropium sp.) entwickeln sich in dem Holze und in dem Baste ungestört. Die Beschädigung des chemisch entrindeten Holzes durch Xyloterus kann man durch Behandlung erst nach seiner Schwärmezeit vorbeugen.

16. Die Bäume, welche durch die Vergiftung von den behandelten Nachbarstämmen in grösserem Masse geschwächt sind, können von verschiedenen Borkenkäfern angefallen werden, die sich in dem unvergifteten Baste ungestört weiterentwickeln.

17. Die mit Arsen- oder Fluorkieselsäurehaltigen Salzen präparierten Fangbäume, die vor dem Schwärmen des Borkenkäfers behandelt wurden, haben sich nicht bewährt, weil sie wegen der durchgreifenden und ungünstigen Veränderungen im Baste von forstlich wichtigen Borkenkäferarten gemieden oder nur schwach besetzt werden.

18. Günstigere Ergebnisse haben die Versuche gebracht, bei welchen die Giftlösung in stehende Bäume zur rechten Zeit eingeführt wurde. Der Eingriff wurde in stärkere Besatzung und in normalen Ausmass der Entwicklung der Brut gefürt. Die Einwirkung war spezifisch. Die natürlichen Feinde des Borkenkäfers blieben geschont. Bei guter Durchfürung und Kontrolle, konnte man die Likvidation der befallenen Bäume auf spätere Zeit aufschieben. Die vergiftete Rinde brauchte nicht verbrannt werden. Auch die Bestäubung mit Insektiziden konnte ausfallen. Die Behandlung hat auch oft die Entrindung erleichtert. Die Gesamtersparniss, die durch diese Methode der Likvidation mittels stehender Giftbäume erzielt wurde, beläuft sich auf 44,6 % der gewöhnlichen Ausgaben.

## LITERATURA


Ausbildungsvorschriften für die chemische Entrindung. 1950, American Pulpwood Association, Training Manual, str. 8.

*Becker Dillingen J.:* Handbuch der Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen. 1937, str. 128.

*Bedard W. D.:* Control of the Mountain Pine Beatle by Means of Chemicals. 1938, Journal of Forestry 36, str. 35—40.

*Boischot T., Tyszkiewicz M.:* The absorption of arsenic by plants. 1953, Compt. rend. acad. agr. France 36, str. 678—679, Chem. Abstr. 1950.

*Campbell F. L.:* Speed of toxication of arsenic in the silkworm. 1926, Journal Gen. Physiol. 9, 433—443.

*Craighead F. C.:* Experimental work with the introduction of chemicals into the sap stream of trees for the control of insects. 1938, Journal of Forestry 36, 24—26.

*Capecki Z.:* Drwalnik paskowany i jego zwalczanie. 1955, Las Polski, str. 9—13.

Convenient easy way to peel pulpwood. Atlas A debarking compound (liquid sodium arsenite). Inserát fy. Chipman chemical company, INC. Dept. 1. 1952, IV, Am. Forests 58, str. 51.

*Cook B., Hamilton L. S.:* Chemi-peeling Pulpwood in New York. 1953, Journal of Forestry 51, 566—569.

Československá státní norma 482711, Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému Ips typographus L. Praha, Vydavatelství úřadu pro normalisaci, 1954.

*Dorman C., Tucker E. M., Coleman R.:* The effect of calcium arsenate upon the productivity of several important soils of the cotton belt. 1939, J. Am. Soc. Agron. 31, 1020—1028.

Entrindung mit chemischen Mitteln. American Pulpwood Association. Referát: 1951, Forstarchiv č. 1/2, str. 32.

Erleichterte Entborkung nach Arsenik-Kur. 1949, Weltholzwirtschaft, str. 186.

*Francke A.:* Aus der Waldwirtschaft Brit. Malayas. 1941, Kolonialforstliche Mitteilungen, str. 93.

*Fink D. E.:* Physiological studies of the effect of arsenicals on the respiratory metabolism of insects. 1929, Journal of agricultural research 33, str. 993—1007.

*Fulmek L.:* Giftigkeitsunterschiede gebräuchlicher Arsenmittel. 1929, Fortschritte der Landwirtschaft 4, 209—212.

*Gläser H.:* Chemische Behandlung stehender Bäume. 1951, Holz-Zentralblatt 77, 1089 až 1090.

*Gläser H.:* Untersuchungen über die chemische Entrindung und ihre Anwendbarkeit in deutschen Wäldern. 87 str. J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. M. 1955.

*Gläser H.:* Zu Saukel: „Die chemische Entrindung — wirklich ein Beitrag zur Lösung des Entrindungsproblems". 1955, Allgemeine Forst-Zeitschrift 10, 109.

*Gorbačev A. N.:* Novye metody okorky drevesiny. 1948, Bumažnaja promyšlenost, str. 24—29.

*Hale J. D. - McIntosh D. C.;* Treatment of trees with toxic chemicals to facilitate removal of bark and to reduce weight. 1949, Scient. monthly 69, str. 408—411, 1949, Lumberman 33, str. 61, 62, 82.

*Hašek J.:* Využití arsenitanového roztoku k boji proti kůrovcům na jehličnanech. 1955, Sborník vysoké školy zemědělské a lesnické fakulty v Brně, č. 4.

*Hiksch F.:* Beitrag zur forstlichen Schadenfrage der arsenigen Säure im weissen Hüttenrauch der Arsenikhüttenwerke. 1934, Tharandter forstliches Jahrbuch 85, 117—166.

Chemical debarking process. 1952, Can. Lumberman č. 5, str. 60.

Chemical girdling. Supplementary report Armstrong Forest Co. 1951. Northeast pulpwood research center Gorham, New Hampshire, 2 str.

Chemische Entrindung in Canada. 1948, Unasylva str. 49. Referát: 1949, Holz-Zentralblatt, str. 265.

The chemical killing of trees to facilitate bark removal. 1951, Northeast pulpwood research center Gorham, New Hampshire. Referát: For. Abstr. 13, č. 2, str. 177.

Chemical treatment of trees to facilitate barking. 1949, Rep. N. Z. For. Serv. 9.

Insect control by chemicals. 1949, Journal of Forestry str. 801.

*McIntosh D. C. - Hale J. D.:* Effect of chemical treatment of trees on case of peeling. 1949, Forest Products Laboratories Ottawa, 140 str.

*McIntosh D. C.:* Effects of chemical treatment of pulpwood trees. 1951, Canad. Dep., Res. Develop. Ottawa. Forestry Branch 100, str. 29.

*McIntosh D. C.:* Chemical Treatment of trees. 1948, Pulp and Paper Magazine of Canada, str. 117. 1949, Holz-Zentralblatt, str. 511.

*McIntosh D. C.:* Treatment of trees with chemicals. 1949, Forest Products Laboratories Ottawa, 140 str.

*McIntosh D. C.:* Treatment of trees with chemicals, effect of chemical treatment of trees on changes in weight of wood. 1949, Forest Products Laboratories Ottawa, 144 str.

*McIntosh D. C.:* Treatment of trees with chemicals. Transpiration experiment. Observations of trees felled and left with folliage intact (changes in weight), ease of peeling and condition of wood. 1949, For. Prod. Labor. Can. str. 16.

*McIntosh D. C.:* Some further informations on the chemical treatment. Experiments conducted at Stevens Ont. during 1947 and 1948. 1949, Pulp and Paper 50, str. 128—130.

*Jahn E. C.:* Chemical debarking of trees. 1955, Southern Lumberman 187, str. 41—42.

*Jahn E. C.:* Chemical debarking of trees. 1954, Pulp and Paper 55, 154—158.

*Jones J. S., Hatch M. B.:* Spray residues and crop assimilation of arsenic and lead. 1945, Soil Science 60, 277—288.

*Jureček M.:* Organická analysa. Praha 1951, str. 213.

*Kardas L. T., Vandacaye S. C., Benson N.:* Causes and remedies of the unproductivness of certain soils folowing the removal of mature trees. Wash. agr. exp. Sta. Bull. 410, 251.

*Kavina K.:* Anatomie dřeva. Publikace min. zemědělství ČSR. Praha 1932.

*Kingsley R., Schaffert R. R.:* Microdetermination of arsenic and its application to biological material. 1951, Analytical chemistry 914—919.

*Klem G. G.:* Kjemisk barking ov traer per rot. 1951, Norsk Skogindustrie 1, str. 26—27.

Lebendes Holz — getrocknet und konserviert. 1949, Internationaler Holzmarkt, str. 15.

*Lekander B.:* En ny metod för bekämpning av granbarkborren Ips typographus 1952, Meddel. fran. st. Skogsforskningsinst. 41, str. 3—31.

*Lekander B.:* Über eine neue Bekämpfungsmetode gegen Ips typographus. 1951, Abstracts of papers read at the Sectional Meeting IX.th Internat. Congr. Entomol. Amsterodam.

*Materna J. - Novák Vl.:* Intoxikace neošetřených stromů při chemickém odkorňování dřeva. 1954, Lesnická práce 33, 260—268.

*Materna J. - Novák Vl.:* Neue Erkenntnisse bei der chemischen Entrindung. 1955, Forst und Jagd, str. 6—9.

*Materna J. - Novák Vl.:* Diskussionsbeitrag zu „Neue Erkenntnisse bei der chemischen Entrindung". 1955, Forst und Jagd, str. 395.

*Materna J.:* Některé poznatky o šíření a rozmístění arsenu při chemickém odkorňování dřeva. 1955, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 9, str. 111—118.

*Merker E.:* Lockstoffe und Nährstoffe in Wirtspflanzen einiger Waldschädlinge. 1953, Allg. Forst- und Jagdzeitung 124; str. 138—144.

*De Moissy R. G.:* Chemical debarking in the douglas fir region. 1952, South. Lumbermann, 184; str. 48—50.

*De Moissy R. G.:* Tree poisoning facilitates bark removal. 1951, Circ. Inst. For. Prod. Washington 9.

*Mokrzecki A. A.:* Über die innere Therapie der Pflanzen. 1903, Zeitschr. Pflanzenkrank. 13, str. 259—265.

*Morris R. D.:* Tree injection experiments in the study of birch dieback. 1951, For. Chron. 27, str. 313—329.

*Müller A.:* Die innnere Therapie der Pflanzen. Monographie zur angew. Entomologie No 8. P. Parey, Berlin 1926.

Northeast Pulpwood Research Center Gorham, New Hampshire. The chemical killing of trees to facilitate bark removal. 1951.

*Novák Vl.:* Výzkum rychlého chemického odkorňování dřeva. 1953, Lesnická práce 31, str. 155—159.

*Novák Vl.:* Hynutí kůrovce při chemickém odkorňování dřeva. 1954, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 5, str. 7—25.

*Novák Vl.:* Boj proti kůrovci otrávenými lapáky arsenem a fluorem. Referát přednesený na 1. věd. lesnické konferenci v Kostelci n. Č. L. 1954.

*Novák Vl. - Flek J.:* Toxický účinek arsenu na lýkožrouta smrkového Ips typographus L. 1954, Zoologické a entomologické listy č. 4.

Patent Office Canada. Patent 407, 221. „Removal of Bark from Trees", issued to A. R. White, September 8, 1942.

*Peery F. A.;* New poison for undesirable hardwoods. 1951, South. Lumberman 183, str. 144.

*Pfeffer A.:* Škodliví činitelé na odumřelých stojících stromech, preparovaných arsenovými sloučeninami. Referát na I. vědecké lesnické konferenci v Kostelci n. Č. L. 1954.

Revue des Papiers, 1950, str. 68. Referát: Weltholzwirtschaft.

*Reckmann G.:* Kampf dem Borkenkäfer. 1949, Berlin, Zentralverlag.

*Rici J.;* Chemical debarking of standing trees. Forest Service Dept. Lands. Forests. Quebec. Bull. No 14; 16 pp. 1954.

*Rosický - Weiser:* Moderní insekticidy. 1952, Praha, Přírodovědecké nakladatelství.

*Rumbold:* Report of the physiologist. Report of the Penn. Chestnut Tree Blight Comm. July 1912; str. 45—47, 1913.

*Rumbold:* Methods of injecting trees. 1915. Phytopathology 5; 225—229.

*Rumbold:* The injection of chemicals into chestnut trees. 1920, American Forests 26; 359—362.

*Rumbold:* Giving medicine to trees. 1920, American Forests 26; str. 359—362.

*Saukel:* Die chemische Entrindung — wirklich ein Beitrag zur Lösung des Entrindungsproblems? 1955, Allgemeine Forstzeitschrift 10; str. 69.

*Seatz L. F.:* Phosphate activity measurements in soils. 1954, Soil science 77; 43—51.

*Schimitschek E.:* Erfahrungen bei der Anwendung von Kalkarsenspritzbrühe zur Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus). 1948, Pflanzenschutzberichte Wien, str. 16—27.

*Schimitschek E.:* Bioklimatische Beobachtungen und Studien beim achtzähnigen Fichtenborkenkäfer. Wetter und Leben. 1948, Zeitschrift f. prakt. Bioklimatologie 1, H. 1 a 4.

*Schimitschek E.:* Tetropium Gabrieli Welse u. Tetropium fuscum F. Ein Beitrag zu ihrer Lebensgemeinschaft. Zeitschrift für angewandte Entomologie. B. 15, str. 231—330, 1929.

*Schrader G.:* Hexaesters of tetraphosphoric acid. 1943, U. S. Pat. 2,336.302.

*Schwerdtfeger F.:* Voraussetzungen für die Infektion von Fichten durch Ips typographus L. Internationaler Verband forstlicher Forschungsanstalten — Roma 1953.

*Smith R. E. - Mathisen K.:* Arsenic content of pulp from chemicaly debarked trees. 1954, Tappi 37, 451—453.

*Stark V.:* Žestokrylyje. 31. Korojedy. Moskva 1952. V. Fauna SSSR.

*Stegmann:* Debarking trees with chemicals in the forest. 1951, Das Papier 5, 162 —164. Chem. Abstr. 1951.

*Strehlke E. G.:* referát o: *Gläser H.,* Untersuchungen über die chemische Entrindung . . . 1955, Forstarchiv 26, 170—171.

*Szep B. O. - Cielszky V.:* Bestimmung von sehr kleinen Arsenmengen in biologischen Substanzen. 1940, Zeitschr. f. physiol. Chemie 164, 1—20.

*Štěpánek J.:* Chemické odkorňování dřeva chemickou cestou. 1952 (rukopisná zpráva).

*Treadwell F. P.:* Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. II. B. Quantitative Analyse, str. 170—173; 1937.

*Vanin S. J.:* Siněva drevesiny i mery borby s nějo. Selkolchozkiz. 1932.

*Vašák - Šedivec:* Kolorimetrické stanovení arsenu. 1952, Chemické listy 46; s. 6.

*Vité J. P.:* Temperaturversuche an Ips typographus L. 1949, Zool. Anzeiger, str. 195—206.

Ways to kill scrub trees with du Pont „Ammate". 1952, Am. Forests, str. 35.

*White A. R.:* Chemical treatment of live trees. 1947, Pulp and Paper Magazin, str. 67.

*Wilcox H.:* Results of the chemical treatment of trees to facilitate bark removal. 1954, Journal of Forestry 52; 522—525.

*Wilcox H.:* Penetration of sodium arsenate and sodium monochloracetate solutions into truncks of yellow birch and red spruce. 1954, Botan. Gazet. 116, 73—81.

Zbavovanie stromov kory chemicky. Technická práca 6, 1952.

*Zieger E.:* Probleme der chemischen Entrindung. 1955, Forst und Jagd 5, 211—213.

*Zieger E.:* Untersuchungen über die Anwendbarkeit der chemischen Entrindung. 1954, Archiv für Forstwesen 3, 37—81.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Josef Fanta - Ing. Miroslav Polnar*

# GENERATIVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ BRSLENU EVROPSKÉHO

*(Evonymus europaea L.)*

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Pěstování brslenu ze semene se setkává s obtížemi. Proto se dosud věnovala větší pozornost rozmnožování pomocí řízků (u nás Ludera 1954, Polnar-Horák 1954). Semena rodu *Evonymus* se totiž vyznačují hlubokým semenným klidem; po výsevu pravidelně přeléhají 1 až 2 roky. Proto vyžaduje semeno brslenu, má-li po jarním výsevu v témže roce vykličit, zvláštního ošetření a manipulace.

V Sovětském svazu, kde byla pěstování brslenu věnována největší pozornost, byl po četných pokusech (Stratonovič 1947, Sapankovič 1953, Pekšibajev 1953 a j.) vypracován vyhovující způsob předosevní přípravy semene brslenu, kterým se dosáhlo 80—90 % půdní klíčivosti. Tento způsob předosevní přípravy se opírá především o stratifikaci při proměnlivých teplotách.

Poněvadž však úspěch stratifikace je závislý na zcela určitých podmínkách, nebývají vždy výsledky jarní síje stratifikovaného semene uspokojivé. Proto se kromě stratifikace uvádí v literatuře i výsev podzimní.

Ve svých orientačních pokusech jsme se zabývali jak stratifikací semene před jarním výsevem, tak i výsevem podzimním.

Ověřování nejvhodnějšího způsobu předosevní přípravy semene brslenu evropského probíhalo ve 2 souběžných pokusech na Vysoké škole lesního inženýrství v Praze (v dalším popisu „pokus A") a ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství, stanice Uherské Hradiště-Kostelany (dále „pokus B"). Pokusy byly založeny na podzim roku 1953.

## Metodika pokusu „A"

Pokus byl zaměřen na:

1. *zjištění nejvhodnější teploty pro stratifikaci semene brslenu,*
2. *zjištění vlivu střídavých teplot na půdní klíčivost semene.*

Semeno při pokusu použité bylo sebráno koncem října 1953, vyčištěno a do založení ke stratifikaci uloženo v suché, chladné místnosti. Stratifikovalo se ve směsi s pískem nebo rašelinou, v objemovém poměru 1 : 1. K orientačnímu zjištění vhodné délky doby stratifikace se semeno stratifikovalo 4 a 3 měsíce. Prvá část vzorků byla založena ke stratifikaci 19. XI. 1953, další část 10. XII. 1953, tedy přibližně ½ a 1½ měsíce po sběru.

Jednotlivé vzorky semene ve stratifikačních nádobách byly založeny do konstantních teplot 3, 8, 12 a 20 °C. Kromě toho se zkoušel i vliv snížené teploty — vzorek umístěný 2 měsíce v teplotě 12° byl po této době přenesen do teploty 3°. Tento postup byl zachován u obou serií vzorků — jak při stratifikaci 4měsíční, tak i 3měsíční. Teploty vyšší než 20° se pokládaly pro stratifikaci za nevyhovující.

Vlhkost směsi semene s pískem či rašelinou se volila optimální, t. j. do úplného nasycení směsi vodou. Dostatečný přístup vzduchu k semeni byl zajištěn stupněm vlhkosti a pravidelným promícháváním směsi každý týden, při čemž se doplňoval úbytek vody a zjišťoval počet naklíčených semen.

Kontrolní vzorek byl uložen v plátěném sáčku v suché, nevytápěné místnosti, s teplotou kolísající mírně kolem 12 °C.

Životnost semene, zjišťovaná řezem a barvením indigokarmínem před založením semene k stratifikaci, byla v prvém případě (stratifikace 4měsíční) 100%, v případě druhém (stratifikace 3měsíční) 99%.

Všechny vzorky byly vysety 28. III. 1954, semeno se tedy stratifikovalo 129 a 108 dní. Vysévalo se do 5 cm širokých proužků; vyseté semeno bylo zasypáno slabou vrstvou kompostové zeminy a záhony zakryty rákosovými rohožemi. Před výsevem se ze všech vzorků odebralo 100 semen k zjištění laboratorní klíčivosti.

Vyseté semeno se pravidelně kontrolovalo a sledoval se postup klíčení a růst semenáčků.

**Metodika pokusu „B“**

Pokus byl zaměřen na zjištění:

1. *půdní klíčivosti semene při podzimní síji,*
2. *vlivu arillu na půdní klíčivost semene z podzimní síje.*

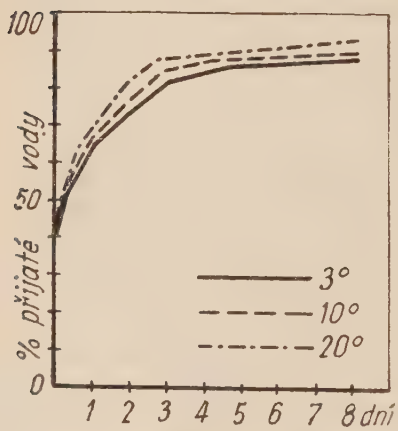
Semeno bylo sbíráno v 5 intervalech od poloviny září do začátku listopadu na různých stanovištích. Do 3 dnů po sběru bylo vyčištěno a vyseto na záhony. Na jeden bm se vysévalo 10 g semene do 2—4 cm hlubokých rýh. Po zahrnutí semene zemí byly řádky zasypány vrstvou drcené rašeliny (asi 2 cm), aby se zabránilo vysychání semene.

Jeden díl vyčištěného semene z každé etapy sběru byl před podzimním výsevem zbaven arillu tak, že se semeno opatrně roztíralo na jemném sítě pod tekoucí vodou.

Půdní klíčivost semene se zjišťovala na konci vegetačního období 1954 při vyzvedávání semenáčků ze školky.

**Výsledky pokusu „A“**

Rozbor semene: Absolutní váha semene 2 týdny po sběru byla 51,7 g, vlhkost 56,67 %. Po dalších 3 týdnech klesla váha 1000 semen na 42,1 g, vlhkost na 46,32 %. Značné snížení absolutní váhy je podmíněno úbytkem vlhkosti. Úbytek vlhkosti bývá udáván jako příčina poklesu klíčivosti či přeležení semene.



Graf 1. Průběh klíčení semene na záhonech.

Prvé známky naklíčení semene ve stratifikačních nádobách se objevily 20. II. 1954 u vzorků 1. serie — založených ke stratifikaci 19. XI. 1953. U vzorků, založených 10. XII. 1953, se prvá naklíčená semena objevila 1. III. 1954. U vzorků, stratifikovaných v téže teplotě 4 a 3 měsíce, byl průběh naklíčení více méně shodný.

Začátek naklíčení byl u všech vzorků téže serie pozorován ve stejnou dobu. Teplota tedy neměla na naklíčení podstatného vlivu. Tím se prokázala určitá souvislost se zkouškou bobtnání semene, která ukázala, že semeno bobtná velmi pomalu, jak

Tabulka 1

**Procento naklíčených semen ve vzorcích**

| Délka stratifikace | Teplota °C | % naklíčených semen | Délka stratifikace | Teplota °C | % naklíčených semen |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 měsíce . . . | 3 | 3,4 | 3 měsíce . . | 3 | 2,8 |
| písek . . . . | 8 | 31,0 | písek . . . . | 8 | 20,5 |
| | 12 | 27,3 | | 12 | 22,3 |
| | 20 | 30,2 | | 20 | 4,4 |
| | 12/3 | 10,6 | | 12/3 | 6,1 |
| rašelina . . . | 3 | 10,4 | kontrolní vzorek . . . | | |
| | 12/3 | 32,0 | | 12 | — |

při nízké, tak i při vysoké teplotě. Procento přijaté vody se v obou případech příliš neliší. (Graf 1.)

Dobře patrný je však vliv teploty na další postup naklíčení semene. K jeho zachycení bylo semeno rozděleno na 4 kategorie:

I. semena s klíčkem delším než 0,5 cm,

II. semena s klíčkem do 0,5 cm délky,

III. semena s puklým osemením,

IV. nenaklíčená semena.

Procento naklíčených semen u vzorků, založených v různém prostředí a v různých teplotách, je zaznamenáno v tabulce 1.

U vzorku, založeného v teplotě 3°, se projevil záporný vliv nízké teploty, naklíčení zde postupovalo velmi pomalu. Semeno, založené ve stejných teplotách, v rašelině klíčilo — zřejmě v důsledku vyrovnanější vlhkosti rašeliny — intensivněji než v písku.

V množství naklíčených semen u vzorků, založených v teplotách 8, 12 a 20° je rozdíl pouze několika %. Zajímavý je ale poměr jednotlivých kategorií naklíčených semen (tabulka 2).

U vzorku, stratifikovaného při 8°, je počet naklíčených semen prvé a druhé kategorie (t. j. semena s klíčky) roven téměř ½ všech naklíčených

Tabulka 2

**Procentický poměr kategorií naklíčených semen u vzorků stratifikovaných v teplotě 8, 12 a 20 °C**

| Kategorie | Teplota 8° | Teplota 12° | Teplota 20° | Poznámka |
|---|---|---|---|---|
| III — puklé osemení . . . | 56,5 | 70,6 | 100 % | Z celkového počtu naklíčených semen |
| II — klíček do 0,5 cm . . | 36,2 | 6,6 | — | Počítáno 24. III. 1954 — 4 dny před výsevem |
| I — klíček přes 0,5 cm délky . . . . . | 7,3 | 22,8 | — | |
| | 100,0 | 100,0 | 100 % | |

semen, při 12° asi 1/3. Při 20° stratifikovaná a naklíčená semena patří všechna do kategorie III., t. j. semena s puklým osemením. U tohoto vzorku jde tedy o semena nabobtnalá, která zvětšila jenom svůj objem, protrhla osemení, ale ani u jednoho semene se neobjevil klíček. Naklíčení zde tedy spočívalo v pouhém nabobtnání semene.

V sovětské literatuře jsou údaje, týkající se naklíčení semene: Dvoreckij (1939) došel k závěru, že k dosažení vysokého procenta klíčivosti semene brslenu je třeba 1,5—2měsíční „teplá" stratifikace při 10 až 15°. Za vnější znak toho, že vyseté semeno na záhonech vyklíčí, považuje pukání osemení stratifikovaného semene nebo vytvoření klíčků. Jiní autoři (Stratonovič 1947) však toto tvrzení popírají.

Že tvrzení Dvoreckého je nesprávné, ukázalo se i v našich pokusech již při laboratorní zkoušce klíčivosti. Ze vzorků, stratifikovaných 4 a 3 měsíce při 12°, vyklíčilo jen 5, resp. 4 % semen, třebaže „naklíčených" semen bylo 20,3 a 22,3 %. Ze vzorků, stratifikovaných při 20°, nevyklíčilo ani jedno semeno, ačkoliv „naklíčených" semen bylo 30,2, resp. 4,4 %.

Laboratorní zkouška klíčivosti při 23 °C trvala 46 dní. Procento vyklíčených semen u jednotlivých vzorků je uvedeno v tabulce 3.

Dále jsou v tabulce uvedeny výsledky rozboru (řezu) nevyklíčených semen po skončení zkoušky klíčivosti. Z výsledků řezu nelze usuzovat na patrný vliv teploty na zahnívání semene, poněvadž jde o malý počet případů a rozdíly není možno korigovat průměrem. Celkově je však vidět, že na zahnívání semene měla vliv délka doby stratifikace. Při delší době stratifikace je průměrné procento zkažených semen větší.

Podobných výsledků jako v laboratorní zkoušce klíčivosti se dosáhlo i v půdní klíčivosti po výsevu 28. III. 1954 (tabulka 4).

Tabulka 3

**Výsledky laboratorní zkoušky klíčivosti a rozboru nevyklíčených semen**

| Délka stratifikace | Teplota °C | Procento semen | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | vyklíčených | nevyklíčených zdravých | hluchých | shnilých |
| 4 měsíce . . . . | 3 | 8 | 80 | 2 | 10 |
| písek . . . . . | 8/3 | 35 | 61 | — | 4 |
| | 12 | 5 | 83 | 1 | 11 |
| | 20 | — | 98 | 1 | 1 |
| | 12/3 | 17 | 73 | — | 10 |
| rašelina . . . . . | 3 | 9 | 86 | — | 5 |
| | 12/3 | 39 | 47 | 2 | 12 |
| 3 měsíce . . . . | 3 | 9 | 85 | 1 | 5 |
| písek . . . . . | 8 | 21 | 66 | 5 | 8 |
| | 12 | 4 | 95 | — | 1 |
| | 20 | — | 98 | — | 2 |
| | 12/3 | 6 | 92 | 1 | 1 |
| Kontrolní vzorek | 12 | — | 100 | — | — |

Tabulka 4

**Půdní klíčivost semene**

| Délka stratifikace | Teplota °C | Počet dní od síje do zač. klíčení | Půdní klíčivost % | Délka stratifikace | Teplota °C | Počet dní od síje do zač. klíčení | Půdní klíčivost % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 měsíce | 3 | 40 | 7,5 | 3 měsíce | 3 | 25 | 15,3 |
| písek | 8/3 | 13 | 30,2*) | písek | 8 | 13 | 15,6 |
| | 12 | 11 | 6,1 | | 12 | 11 | 2,3 |
| | 20 | — | — | | 20 | — | — |
| | 12/3 | 18 | 25,8 | | 12/3 | 40 | 22,5 |
| rašelina | 3 | 18 | 16,7 | kontrolní | | | |
| | 12/3 | 13 | 51,5 | vzorek | 12 | — | — |

*) Pro značný stupeň naklíčení byl tento vzorek 19 dní před výsevem přemístěn do do teploty 3°, aby se další klíčení zadrželo a semena byla schopná výsevu.

Z tabulky je vidět, že lepších výsledků v půdní klíčivosti se dosáhlo při stratifikaci 4měsíční. V této skupině vzorků dala poměrně nejlepší výsledky stratifikace v rašelině. Vysvětlení lze hledat především ve vyrovnanější vlhkosti rašeliny. Semeno, stratifikované při vyšší teplotě, klíčilo sice dříve (12° — 11 dní), ale půdní klíčivost byla malá. Průběh půdní klíčivosti je zachycen na grafech 2, 3.

Semeno stratifikované při 20° a nestratifikovaný kontrolní vzorek, podobně jako při laboratorní zkoušce klíčivosti, neklíčily vůbec. Tím se potvrdila nesprávnost předpokladu, že puklé osemení je znakem „osevní zralosti" semene. Tak zvaná „teplá" stratifikace (Dvoreckij 1939) se pro semeno brslenu nehodí, protože se jí nezajistí podmínky pro jeho vyklíčení.

Při zkoušce řezem po skončení laboratorní zkoušky klíčivosti bylo zjištěno, že nevyklíčená semena jsou naprosto zdravá, mají dobře vyvinutý klíček a čistě bílý endosperm. Totéž bylo konstatováno u nevyklíčených semen na záhonech. Podle těchto vnějších známek by mělo semeno vyklíčit. Příčina toho, že neklíčilo, je tedy vnitřní a spočívá zřejmě v průběhu fysiologických pochodů, které probíhají v semeni během stratifikace. Na tyto pochody má podstatný vliv teplota.

Stratonovič a Šumilina (1938)**) prováděli mikrochemický rozbor semene během stratifikace a sledovali, k jakým změnám dochází v semeni před klíčením a při klíčení. Zjistili, že základními zásobními látkami v semenech brslenu jsou tuky a bílkoviny, jejichž obsah se však během stratifikace zmenšuje, a tyto látky přecházejí v jiné. Šrob nebyl ve zralém semeni pozorován. Byl však zjištěn v semeni nedozrálém, stejně jako v semeni stratifikovaném, kde se objevil asi po třech i dvou měsících stratifikace. Později přechází v cukr. Z výsledků rozboru vyplývá, že semena při dozrávání obsahují jednoduché látky, které později přecházejí ve složitější látky zásobní. Aby však tyto mohly být využity k výživě a růstu zárodku, musí opět přejít v látky jednoduché.

U přelehavého semene brslenu nejde tedy o „nevyspělost semene k vyklíčení", ani o „potřebu dozrát", ale prostě o vytvoření podmínek, za kterých by mohla proběhnout změna látek zásobních na látky potřebné ke klíčení a růstu zárodku. To je podstata stratifikace.

**) Citováno podle Stratonoviče (1947).

Důležité je, že na průběh těchto pochodů a přeměnu látek má u brslenu velký vliv teplota. Stratonovič (1947) zjistil škrob pouze u semen, stratifikovaných při teplotě 10—15°, a to především u semen naklíčených, v menší míře i nenaklíčených, pouze nabobtnalých. V semeni stratifikovaném v teplotách nižších a vyšších nebyl škrob zjištěn.

Zde by bylo možno vidět příčinu toho, že některé vzorky semene brslenu neklíčily vůbec, některé jen nepatrně. U semene, stratifikovaného v teplotě 20°, se pro tuto vysokou teplotu nevytvořil v semeni škrob, potřebný pro růst zárodku. „Naklíčení" zde spočívalo v pouhém nabobtnání semene. U vzorků, stratifikovaných při 3°, se potřebné látky neaktivovaly ve větší míře v důsledku nízké teploty. Naopak u semene založeného při 12° — jak je vidět z množství naklíčených semen — probíhalo prvé stadium klíčení úspěšně, ale vyšší teplota nebyla v dalším stadiu vyhovující pro přeměnu látek a tím se samotné klíčení zadrželo. Všeobecně lepších výsledků se dosáhlo u semene, stratifikovaného 4 měsíce, než při stratifikaci 3měsíční. Kontrolní vzorek neklíčil zřejmě pro nedostatek vody, potřebné k průběhu fysiologických pochodů. Nejlepší výsledky jsou u vzorků, které byly z počátku vystaveny teplotě 12°, později přemístěny do teploty 3° (příp. vzorek, umístěný v teplotě 8°, později v teplotě 3° — viz poznámku u tabulky 4).

Jde zde tedy o jakýsi kvalitativní skok. K tomu, aby se vytvořily látky, potřebné ke klíčení, je třeba u semene brslenu teploty 10 až 15°. Při teplotě nižší nebo vyšší se tyto látky tvoří v menší míře nebo vůbec ne. Aby však mohly být tyto látky využity ke klíčení semene, je třeba teploty nižší, 0—5°.

Vzorky, které měly největší procento půdní klíčivosti, vzcházely také nejhromadněji, zatím co u ostatních bylo klíčení na záhonech protaženo na delší dobu (viz graf čís. 2, 3).

Následujícího roku — 15. VIII. 1955 — byla provedena opětovná kontrola síje a zjištěno procento nově vyklíčených semenáčků (tabulka 5).

Procento semenáčků, vyklíčených v roce 1955, je u všech vzorků poměrně vyrovnané. Výjimkou je vzorek stratifikovaný 4 měsíce v rašelině při dvojí teplotě (půdní klíčivost v roce 1954 — 51,5 %). Srovnání procenta půdní klíčivosti z let 1954 a 1955 ukazuje, že u vzorků, stratifikovaných při dvojí teplotě, je procento vyklíčených semenáčků v roce 1954 vyšší než v roce 1955. Tento rozdíl mluví ve prospěch stratifikace při pro-

Tabulka 5

**Procento semenáčků, vyklíčených v roce 1955**

| Délka stratifikace | Teplota °C | % vyklíčených semenáčků | Délka stratifikace | Teplota °C | % vyklíčených semenáčků |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 měsíce . . . | 3 | 16,3 | 3 měsíce . . . | 3 | 19,5 |
| písek . . . . | 8/3 | 14,6 | písek . . . . | 8 | 22,0 |
| | 12 | 14,9 | | 12 | 17,1 |
| | 20 | 13,4 | | 20 | 15,3 |
| | 12/3 | 21,2 | | 12/3 | 18,7 |
| rašelina . . . | 3 | 16,5 | kontrolní vzorek . . . . | 12 | 13,5 |
| | 12/3 | 4,9 | | | |

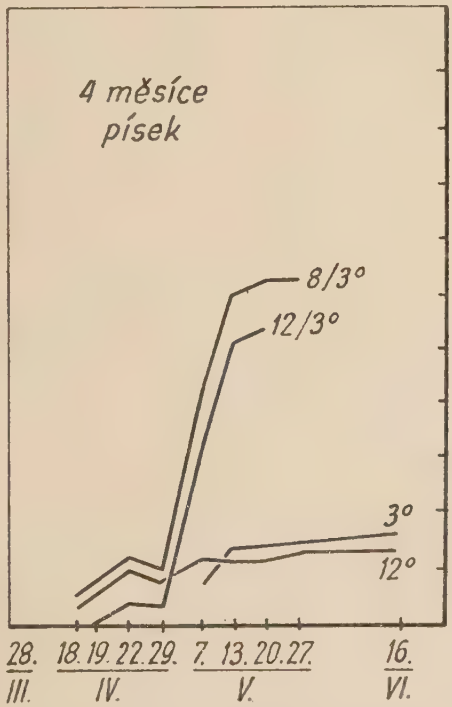
měnlivé teplotě. Procento půdní klíčivosti vzorků, stratifikovaných při 20°, se shoduje s procentem půdní klíčivosti kontrolního vzorku. Na základě toho je možno se domnívat, že vysoká teplota při stratifikaci a ztráta vody při suchém uskladnění vedou u semene brslenu k přeléhání a snížení procenta půdní klíčivosti.

**Výsledky pokusu „B“**

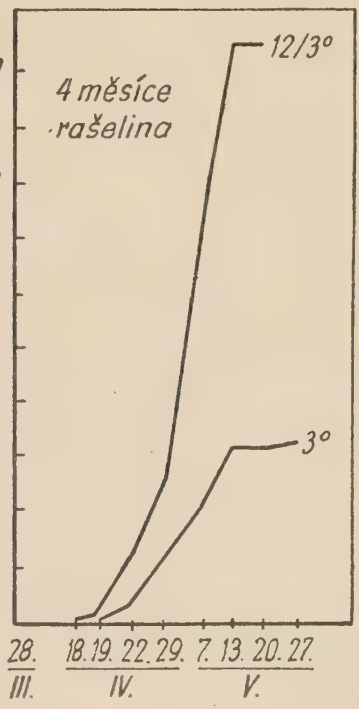
Podíl čistých semen v čerstvých plodech kolísal kolem průměru 39,6 % (min. 26,4, max. 58,0 %). V roce 1952 byla zjištěna průměrná hodnota 33 % (min. 28, max. 38 %), v roce 1951 — 44 % (min. 30, max. 60 %). Jsou tedy hodnoty podílu čistých semen v plodech brslenu evropského velmi proměnlivé, závislé na keři samém, stanovišti a v neposlední řadě i na době sběru. Lze tvrdit, že čím jsou plody zralejší (pozdější sběr), tím se sypavost v průměru zvyšuje. Tyto výsledky potvrzují různorodost údajů uváděných Tyszkiewiczem (1949).

Stejně je proměnlivá i váha 1000 semen. Podle našich zjištění vážilo v roce 1952 1000 semen průměrně 99 g (66—140 g), v roce 1953 76,9 g (59—99 g). Hofman (1953) uvádí v r. 1951 průměrnou absolutní váhu 50 g (46—61 g), Tyszkiewicz (1949) 40 g, sovětská literatura 38 g (30—45 g). Uvedené údaje svědčí tedy o tom, že naše semeno je větší než semeno z Polska nebo SSSR.

Životnost semene jednotlivých vzorků byla 100 %.




Graf 2. Průběh klíčení semene na záhonech.




Graf 3. Průběh klíčení semene na záhonech.

Na podzim vyseté semeno vzcházelo na jaře stejnoměrně a poměrně hustě. Počátek klíčení byl zjištěn koncem dubna, hromadné klíčení bylo zaznamenáno v polovině května, kdy se počaly objevovat u klíčících semenáčků prvé děložní lístky.

Zhodnocení podzimního výsevu je uvedeno v tabulce 6.

Tabulka 6

**Půdní klíčivost semene z podzimní síje**

| Vzorek číslo | Doba sběru | % půdní klíčivosti |
|---|---|---|
| 1 | 16. IX. 1953 | 62,1 |
| 2 | 28. IX. 1953 | 29,4 |
| 3 | 28. IX. 1953 | 29,9 |
| 4 | 5. X. 1953 | 24,8 |
| 5 | 12. X. 1953 | 25,4 |

Srovnáme-li výsledky půdní klíčivosti semen z podzimní síje s půdní klíčivostí stratifikovaných a na jaře vysetých semen (pokus „A" — tabulka 4) podle etap sběru, vidíme, že výsledky jsou přibližně vyrovnané. U síje podzimní jde o semeno vyseté po sběru bez jakékoliv přípravy.

Poněvadž při pokusu použité semeno nebylo sebráno s jednoho keře ani na témže stanovišti, nelze z uvedených čísel soudit na nejvhodnější dobu sběru semene. Uvedená skutečnost je příčinou téměř 40 % rozdílu v půdní klíčivosti semene sbíraného v různou dobu. Uspokojivého výsledku bylo dosaženo pouze u vzorku číslo 1 — sběr 16. IX. 1953.

Těmito třebas různorodými výsledky se potvrzuje v literatuře uváděná skutečnost, že půdní klíčivost podzimní síje semene brslenu je značně závislá na době sběru, resp. stupni zralosti semene. (H o f m a n 1953 podle sovětských pramenů.) Předpokladem úspěchu podzimního výsevu ovšem je, že vyseté semeno nebude na záhonech poškozeno (myši a pod.).

V literatuře se uvádí záporný vliv arillu na půdní klíčivost semene brslenu. Kromě jiného záleží negativní vliv arillu v tom, že při rozpadu arillu se semeni odebírá voda. Kolem semene se vytváří obal, který brání pronikání půdní vlhkosti do semene. Tím se zdržuje jeho bobtnání i počátek vyklíčení. Dostatek vlhkosti, nutný k nabobtnání a k vyklíčení, pronikne k semeni až po úplném rozrušení arillu.

K ověření těchto údajů byl založen dále uvedený pokus, jehož výsledek je uveden v tabulce 7.

K porovnání výsledků sloužila podzimní síje, uvedená v předcházející části. Ukázalo se, že pouze v jednom případě (u vzorku čís. 1) byla půdní klíčivost semen s arillem vyšší než semen bez arillu. V ostatních případech byl počet vzešlých semenáčků ze semen bez arillu daleko větší (rozdíl v půdní klíčivosti 10—47 %), než počet semenáčků, vzešlých ze semene, u něhož nebyl před výsevem arillus odstraněn.

Odstranění arillu před výsevem se jeví tedy výhodným, neboť se jím zvýší nejen půdní klíčivost, ale urychlí se i počátek klíčení. V tomto pokuse bylo zjištěno při kontrole počátkem června 1954, že semenáčky ze semen,

zbavených arillu, měly v době pozorování průměrnou výšku 6—7 cm a vytvořen druhý pár lístků, kdežto semenáčky ze semen, vysetých s arillem, byly v průměru asi o 1 cm menší a druhý pár lístků se teprve vytvářel.

## Závěr

Dosažené výsledky umožňují učinit určité závěry, které mohou přispět k poznání biologie semene brslenu evropského (*Evonymus europaea* L.), rostoucího v podmínkách ČSR.

Jarní výsev přes zimu v suchu uskladněného semene není úspěšný, semeno pravidelně přeléhá do druhého roku. Ani po přeležení není však půdní klíčivost semene uspokojivá (v našem pokusu 13,5 %). Suchým uskladněním ztrácí semeno podmínky, nezbytně nutné k vyklíčení, především potřebnou vlhkost. Tyto podmínky je možno vytvořit stratifikací semene při určitých teplotách.

Pokusy s neproměnnými teplotami ukázaly, že stratifikace semene brslenu při konstantní teplotě 3, 8 a 12° nedává očekávané výsledky. Teplota 20° se ukázala být pro stratifikaci semene brslenu jako naprosto nevyhovující.

Vyššího procenta půdní klíčivosti bylo dosaženo u semene z téhož sběru, stratifikovaného z počátku v teplotě vyšší (8—12°), později v teplotě málo nad 0° (0 až +3°). Tímto bylo dosaženo až 51,5 % půdní klíčivosti.

Třebaže výsledky tohoto způsobu stratifikace byly nejlepší, nelze tvrdit, že by byly zcela uspokojivé. Neúspěchy lze přičíst především na vrub ošetření semene po sběru a během stratifikace. Semeno — jak se ukázalo — vyžaduje k překonání klíčního klidu zcela určitých podmínek vlhkostních, aeračních i teplotních, které se v uvedeném pokusu nepodařilo zřejmě zcela zajistit. Rozdíly ve výsledcích stratifikace při proměnlivých teplotách v rámci pokusu dosahují až 25 %. Aby byly výsledky plně representativní, bylo by třeba další průzkum v tomto směru upřesnit.

Tabulka 7

**Srovnání půdní klíčivosti semene z podzimní síje, vysetého s arillem a bez arillu**

| Vzorek číslo | Doba sběru | % životnosti po sběru | Jak vyseto | % půdní klíčivosti |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 16. IX. 1953 | 100 | s arillem | 62,1 |
| | | | bez arillu | 53,7 |
| 2 | 28. IX. 1953 | 100 | s arillem | 29,4 |
| | | | bez arillu | 44,1 |
| 3 | 28. IX. 1953 | 100 | s arillem | 29,9 |
| | | | bez arillu | 77,0 |
| 4 | 5. X. 1953 | 100 | s arillem | 24,8 |
| | | | bez arillu | 34,6 |
| 5 | 12. X. 1953 | 100 | s arillem | 25,4 |
| | | | bez arillu | 51,7 |

Přibližně stejných výsledků, jako při jarní síji stratifikovaného semene, bylo dosaženo při síji podzimní. Na podzim vyseté semeno bylo přes zimu vystaveno volnému kolísání teploty, vlhkosti půdy i přístupu vzduchu.

Podstatně lepších výsledků než při normální podzimní síji bylo dosaženo u semene, u něhož byl na podzim před výsevem odstraněn arillus. Půdní klíčivost tohoto semene ve většině případů několikanásobně přesáhla půdní klíčivost semene před osevem neošetřeného. Výsledek tohoto pokusu potvrdil v literatuře uváděné údaje o vlivu arillu na klíčení semene brslenu evropského. Tento způsob předosevní přípravy a výsevu semene, při němž se dosáhlo v průměru 52,2 % půdní klíčivosti, je i s hospodářského hlediska přijatelný. Je třeba dále ho rozpracovat, aby výsledky byly ještě uspokojivější.

S tohoto hlediska možno proto tento způsob předosevní přípravy semene brslenu evropského doporučit. Při tom nelze ovšem zanedbat základní předpoklad úspěšné podzimní síje, že totiž vyseté semeno nesmí být v zemi jakýmkoliv způsobem znehodnoceno.

Pokud by — z důvodů provozních či jiných — bylo nutno vysévat semeno na jaře, bylo by třeba podmínky stratifikace semene našeho brslenu evropského při dvojích teplotách dalším výzkumem upřesnit, především v otázce nejvhodnější délky doby stratifikace.

## Генеративное размножение бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.)

Авторы на основании результатов ориентировочных опытов приходят к следующему заключению: Весенний посев семян бересклета европейского будет неуспешным, если семена сохранялись зимой в сухой среде. В этом случае, обыкновенно, прорастание задерживается, а всхожесть снижается до 13,5 %. Благоприятных условий для быстрого прорастания семян можно достигнуть стратификацией.

Опыты с постоянной температурой показали, что стратификация семян бересклета при константной температуре 3,8 и 12 гр. Ц. не дает ожидаемых результатов. Температура 20 гр. Ц. оказалась неподходящей. Более высокий процент всхожести был достигнут изменением температуры при стратификации. Сперва семена сохранялись при температуре от 8 до 12 гр. Ц., потом при температуре от 0 до 3 гр. Ц. Этим способом удалось достигнуть 51,5 % почвенной всхожести. Хотя эти результаты лучше, чем при постоянной температуре, всетаки их нельзя считать удовлетворительными. Неудача вызывается прежде всего неправильным уходом за семенами после сбора и в течение стратификации. В течение опытов не удалось достичь найлучших условий влажности, аэрации и температуры.

Приблизительно такие-же результаты авторы получили при посеве семян осенью. Семена, посеянные осенью, подвергались в течение зимы естественному колебанию температуры, влажности и доступа воздуха.

Лучшие результаты получились посевом семян осенью, когда перед посевом отстранился с семян ариллус. После этой подготовки семян удалось достичь 52,2 % почвенной всхожести.

Производство требует дальнейшей разработки методов подготовки семян бересклета.

## Die Vermehrung des Spindelbaumes (*Evonymus europaea* L.) durch Aussaat

Die Autoren der vorliegenden Arbeit kommen in ihren vorläufigen Versuchen zu folgenden Schlüssen:

Die Frühjahrssaat des Spindelbaumsamens, wenn der Samen über den Winter im Trockenen gelagert wurde, ist nich erfolgreich. Der Samen in der Regel überliegt und seine Keimfähigkeit sinkt bis zu blossen 13,5 %. Günstige Verhältnisse für Samenkeimung ohne Überliegen bildet die Samenstratifikation.

Versuche mit unveränderlichen Temperaturen bewiesen, dass die Samenstratifikation des Spindelbaumes bei der ständigen Temperatur 3,8 und 12 °C erwartete Ergebnisse nicht bietet. Die Temperatur von 20 °C erwies sich als unangelegen. Höherer Keimungsprozentsatz wurde durch die Veränderung der Temperaturen im Laufe der Stratifikation erreicht. Vom Anfang an wurde der Samen bei Temperaturen 8 bis 12 °C, später bei 0 bis 3 °C gelagert. Auf diese Art und Weise wurde eine Feldkeimfähigkeit bis 51,5 % erreicht.

Obwohl diese Ergebnisse schon besser sind als bei den unveränderlichen Temperaturen, sind sie doch nicht befriedigend. Die Misserfolge können vor allem der Samenbehandlung nach der Sammlung und im Laufe der Stratifikation zugerechnet werden. Bei den Versuchen hat man nicht die besten Feuchtigkeits-, Luftigkeits- und Temperaturverhältnisse erreicht.

Bei der Herbstsaat wurden ungefähr gleiche Ergebnisse wie bei der Frühjahrssaat erzielt. Im Herbst ausgesäter Samen wurde über Winter freier Temperatur-, Feuchtigkeit- und Luftzutrittsschwankung ausgesetzt.

Grundsätzlich bessere Ergebnisse wurden bei der Herbstsaat erreicht, wenn vor der Aussaat Arillus aus dem Samen beseitigt wurde. Nach dieser Samenvorbehandlung erreichte man eine Keimfähigkeit von 52,2 %.

Für Ansprüche der Praxis braucht man noch die erforderlichen Vorbehandlungsmethoden des Spindelbaumsamens weiter durchzuarbeiten.

## LITERATURA

*Čekalin I. Ja.:* Stratifikace semene brslenu, 1951, Les i step, č. 10.

*Čekalin I. Ja.:* Pokus s pěstováním brslenu bradavičnatého, 1952, Lesnoje chozjajstvo, č. 12.

*Dvoreckij G. L.:* Předosevní příprava semene brslenu bradavičnatého, 1939, Lesovodstvo i lesorazvedenije, VNIILCH.

*Hofman J.:* Brslen, 1953, Praha, SZN.

*Ludera J.:* Letní řízkování brslenu evropského (Evonymus europaea L.), 1954, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 4.

*Pekšibajev M. I.:* Stratifikace semen brslenu, 1953, Trudy instituta lesa, sv. XI.

*Polnar M.:* Brslen, důležitá surovinová rostlina, 1953, Lesnická práce, 32, čís. 2.

*Polnar M. a Horák K.:* Vegetativní rozmnožování brslenu evropského zelenými řízky, 1954, Práce výzk. ústavů lesnických ČSR, sv. 4.

*Sapankevič P. V.:* Zvláštnosti klíčení semene brslenu bradavičnatého, 1952, Sovětská věda-lesnictví a dřevařský průmysl, 2, čís. 5 (překlad).

*Sapankevič P. V.:* Příprava semene brslenu bradavičnatého ke hromadnému vyklíčení, 1953, Trudy instituta lesa, sv. XI.

*Stratonovič A. I.:* Význam teploty v urychleném klíčení semene brslenu, 1947, Trudy instituta lesa, sv. I.

*Titov N. L.:* Pokus s pěstováním brslenu bradavičnatého, 1951, Lesnoje chozjajstvo, čís. 9.

*Tyszkiewicz S.:* Nasiennictwo lesne, 1949, Warszawa.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Dr Karel Pešina*

# VLIV STIMULÁTORŮ NA LETNÍ ŘÍZKOVÁNÍ BRSLENU EVROPSKÉHO

*(Evonymus europaea L.)*

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

## Úvod

Přestože používání stimulátorů při zakořeňování je metodou značně rozšířenou, jsme při každém použití stimulátorů, buď na jiný druh rostliny, nebo za jiných podmínek klimatických a vegetačních, postaveni před úkol, jednak najít vhodný stimulátor (jeho koncentraci a způsob ošetření řízků), jednak zjistit reakci rostlinného materiálu na ošetření stimulátorem.

Ze stimulátorů se považují za nejvíce účinné kyselina 3-indolylmáselná a kyselina 1-naftyloctová (Hitchcock a Zimmerman 1940, Thomas a Riker 1950, Turecká 1951, Řetovský 1953 a j.). Naproti tomu Komissarov (1946) shledal kyselinu 3-indolyloctovou účinnější než 1-naftyloctovou. Každý druh ovšem může k úspěšnému zakořenění, respektive k podpoře vzniku adventivních kořenů vyžadovat jiný stimulátor, nebo na jiné stimulátory jinak reagovat (Komissarov 1946, Turecká 1951, Řetovský 1953), nebo jak to definují Hitchcock a Zimmerman (1940) při svých pokusech a kyselinami 1-naftyloctovou a 3-idolylmáselnou, může být určitý druh sensitivní buď na prvou, nebo na druhou látku.

Koncentrace a způsob ošetření je již spíše věcí experimentu. Podrobnější údaje a citace ostatních prací viz na př. souborná díla: Komissarov (1946), Avery, Johnsonová a j. (1947), Turecká (1951), Řetovský (1953).

U brslenu evropského použila Turecká (1951) s úspěchem kyselinu 1-naftyloctovou a kyselinu 3-indolylmáselnou v koncentraci 25 mg na 1 l vody. Brslen ovšem koření v poměrně vysokém procentu, je-li řízkován ve vhodnou dobu (Turecká 1951, Ludera 1953). V této práci bylo kromě vodných roztoků použito také mastkového pudru, jehož úspěšně užil na př. Grace (1945), Hitchcock a Zimmerman (1940).

Kromě kyseliny 3-indolyloctové, 3-indolylmáselné a 1-naftyloctové bylo použito také kyseliny nikotinové, která se zdá být důležitým faktorem jak při růstu kořenů, tak při jejich vzniku (Bonner 1940, Hitchcock a Zimmerman 1940, Řetovský a Homola 1949).

Formativní pochody vzniku přídatných kořenů jsou ovšem podmíněny ještě jinými vnitřními faktory, zvláště dostatkem cukrů a látek dusíkatých. Na pohyb těchto látek k místům regeneračních pochodů poukazují na př. práce Stuarta (1938/39), Flerova a Kovalenka (1952) a j. Při pokusech zakořeňování řízků *Hibiscus rosa sinensis* (řízky zbavené listů nekoření) zjistil Overbeek a j. (1946), že účinný faktor z listů, který spolu s auxinem způsobuje vznik kořenů, lze nahradit sacharosou a síranem amonným. Byly proto i v této práci dělány některé pokusy o vlivu organické výživy na regenerační pochody řízků.

## Materiál a metodika

Materiál pocházel z lokality Kosoř, pouze v pokusu s vlivem hořčíku na kořenění byl materiál odebrán ve Strnadech. Keře na lokalitě Kosoř rostou na jižním okraji lesa (habrová doubrava s druhotně vysázeným smrkem, sosnou, břízou), stáří 4—14 roků. Materiál braný ze Strnad jsou keře roztroušeně rostoucí na jižní stráni nad Vltavou (habrová doubrava s druhotně vysazeným akátem, různého stáří). Nadmořská výška obou lokalit asi 300 m.

Řízky byly odebírány ze všech částí koruny keře. Na místě byly zbaveny listů až na jeden pár a transportovány v plechových nádobkách s vodou. Konečná úprava řízků a zasázení dělo se v prvním roce pokusů 1953 druhý den, v druhém roce pokusů 1954 — až na jeden pokus — ještě týž den. Délka řízků po úpravě byla 6—10 cm. Dolní řez byl veden pod úžlabním pupenem, plocha čepele byla zmenšena o jednu třetinu až polovinu. Terminální internodium bylo vždy odstraněno. Upravený materiál byl rozdělován do připravených nádob s vodou tak, aby bylo docíleno homogenní směsi řízků ze všech keřů v každé pokusné serii.

Použito bylo těchto stimulátorů: kyselina 3-indolyloctová (nadále IA), kyselina 3-indolylmáselná (IB), kyselina 1-naftyloctová (NA) a kyselina nikotinová (N), vesměs domácí výroby. Stimulátorů bylo užito jednak jako pudrů s mastkem, jednak jako vodných roztoků. Poslední byly připraveny tak, že navážka stimulátoru se rozpustila v destilované vodě 80 °C teplé a po rozpuštění byl roztok doplněn na žádaný objem vodou 60 až 80 °C teplou.

Bylo použito těchto koncentrací:

IA 50 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (IA 50)
25 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (IA 25)
IA N 50 mg IA + 10 mg N na 1000 ml destil. vody (IA + N 50 + 10)
25 mg IA + 5 mg N na 1000 ml destil. vody (IA + N 25 + 5)
IB 50 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (IB 50)
25 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (IB 25)
NA 50 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (NA 50)
25 mg stimulátoru na 1000 ml destil. vody (NA 25)
Kontrola máčená v destilované vodě (K)

K přípravě pudrů bylo použito jako nosiče stimulátorů mastku. Navážka stimulátoru se rozpustila v etheru a roztok byl přelit do třecí misky s odváženým množstvím mastku.

Po odpaření etheru byl pudr dokonale promíchán. Bylo použito stimulátorů IB a NA, 5 mg stimulátoru na 1 g mastku. V druhém roce pokusů ještě IB 1 mg na 1 g mastku. Tento pudr byl připraven tak, že jeden díl pudru IB5 byl třepán 30 minut se 4 díly mastku v prachovnici. Kontrolní serie byly řízky ošetřené jen mastkem (KM) a řízky neošetřené (K).

Kromě těchto pudrů bylo ještě použito pudrů s corn steepem a síranem hořečnatým. Sušený corn steep byl rozprášková v třecí misce a důkladně smíchán s mastkem. Užito bylo 250 mg corn steepu na 1 g mastku. V pudru se síranem hořečnatým bylo použito jako nosiče aktivního uhlí. Navážka 2 g $MgSO_4 . 7 H_2O$ (p. a.) byla rozpuštěna ve 40 ml $H_2O$ destil. Roztok byl přelit do 10 g aktivního uhlí a odpařen. Koncentrace 200 mg $MgSO_4$ na 1 g aktivního uhlí.

Ošetření řízků stimulátory se dělo tak, že řízky byly v dolní části ovlhčeny a ponořeny basí do pudru do výše asi 1—1,5 cm, přebytečný pudr odklepnut a řízek zasazen do připravené jamky. Při ošetření roztoky byly řízky máčeny 24 hodin v roztocích stimulátorů, kontrola stejnou dobu v destilované vodě.

V červnových pokusech 1953 byly řízky napadeny Nematody *Rhabditis spiculigera* Steiner a *Rhabditis ciliata* Fuchs. (Za jejich určení vdě-

čím p. Dr M. Kunstovi, asistentu biol. fakulty UK v Praze.) Protože bylo podezření, že infekce pochází z říčního písku, v němž řízky kořenily, byl písek vyměněn za kopaný. Písek pak byl v prvém i druhém roce pokusů desinfikován 0,5% roztokem formaldehydu.

Ve vyměněném a desinfikovaném písku byly řízky napadány podstatně méně. Téměř vůbec nebyly napadeny kontroly, zatím co řízky ošetřené pudry vykázaly v některých případech napadení až ze 16 %. U roztoků pohybovalo se napadení mezi 0—6 %. V druhém roce (1954) byly zjištěny jen ojedinělé případy napadení řízků Nematody.

Řízky kořenily ve studeném pařníku ve vrstvě písku 5 cm silné. V prvém roce bylo užito kopaného písku se značnou příměsí hlinitou, v druhém roce velmi čistého křemičitého písku. Pod ním byla vrstva směsi rašelina-písek v poměru 1 : 1, silná 25 cm. Zalévalo se 3krát denně, v teplých dnech podle potřeby i vícekrát. Při deštivém počasí byla zálivka snížena. Rovněž tak byl pařník podle potřeby stínován rákosovými rohožemi a vzduchován. Řízky byly sázeny do hloubky 3 cm ve sponu 5 × 4 cm, do řad kolmých na délku pařníků. Teplota vzduchu v pařníku byla kontrolována Sixovým max. min. teploměrem.

Průběh teploty vzduchu v pařníku v roce 1953:

Červenec: prům. min. teplota 15 °C, prům. max. teplota 26 °C
Srpen: prům. min. teplota 14 °C, prům. max. teplota 27 °C
Září: prům. min. teplota 11 °C, prům. max. teplota 29 °C

Průběh teploty vzduchu v pařníku v roce 1954:

Červen: prům. min. teplota 14 °C, prům. max. teplota 26 °C
Červenec: prům. min. teplota 13 °C, prům. max. teplota 26 °C
Srpen: prům. min. teplota 13 °C, prům. max. teplota 28 °C

Po zakořenění řízků byl pařník více vzduchován a poté zcela odkryt.

Biometrické zhodnocení týkalo se jednak počtu zakořenených řízků, jednak počtu kořenů na řízek a některých jiných údajů. V každém pokusu byly paralelně zkoušeny buď různé stimulátory nebo jejich koncentrace a zároveň příslušné kontroly. Tím se jeden pokus rozdělil na několik pokusných serií, které byly mezi sebou srovnány. V roce 1953 byl počet řízků v jedné serii 50 (serie na př. IB5), v roce 1954 bylo v jedné serii 100 řízků. Počet zakořeněných řízků v jedné serii byl považován za znak alternativní a příslušným způsobem byla k němu vypočtena střední chyba. Dále byl počítán průměrný počet kořenů na řízek ($n = 50$ a 100). Rozdíly mezi průměry byly ověřovány pomocí Fisherova t testu. Při pravděpodobnosti 5 % a menší byl rozdíl považován za průkazný (Mather 1946, Hrubý 1950). Na řízcích byl dále zjišťován poměr počtu kořenů vzniklých na ose a basi, stupeň větvení kořenů a jejich objem. K měření objemu bylo použito metody popsané Jeníkem (Klika, Novák a j. 1953). Průměry těchto hodnot byly počítány na počet zakořeněných řízků.

## Pokusné výsledky

V prvém roce 1953 byly založeny předběžné pokusy se všemi stimulátory, jak s pudry, tak i s vodnými roztoky. Pokusy s pudry IB5, NA5, KM a K (neošetřená kontrola) byly provedeny dvakrát. Řízky ošetřené

pudry začly kořenit dříve. Tak serie IB5 začla kořenit již po 19 dnech. Kontrola všech řízků byla provedena po 33 dnech. V obou pokusech kořenily pouze řízky ošetřené stimulátory. U těchto řízků část osy zapíchnutá do písku etiolisovala a později vyrážely četné kořeny. Při konečné kontrole na konci vegetace nejlepší výsledky co do počtu zakořeněných měla kontrola s mastkem. V počtu kořenů na řízek převažovaly případy ošetřené pudrem IB5. Obě serie stimulované IB a NA kořenily ve větším procentu než kontrola. U řízků stimulovaných vznikaly kořeny převážně na ose.

Z vodných roztoků byla nejúčinnější IA50 a IA + N 50 + 10, v počtu kořenů pak IB50. Celkově byl účinek vodných roztoků méně výrazný.

Ve stupni větvení nebylo velkých rozdílů, stimulované řízky s velkým počtem kořenů byly větveny chudě.

V roce 1954 byly konány pokusy jen s pudry, a to s IB5, která se z použitých stimulátorů ukázala nejlepší. Kromě koncentrace 5 mg na 1 g mastku bylo použito ještě koncentrace 1 mg na 1 g mastku. Začátek vegetace byl proti minulému roku opožděn (asi o 3 týdny). Ještě 21. května měly letorosty bylinný charakter. První odběr byl proveden dne 7. června a řízkováno bylo následujícího dne. Odběr byl proveden v období dlouživého růstu, větvičky byly již značně dlouhé. Druhý odběr měl být proveden na začátku července, ale pro trvale deštivé počasí musel být odložen na 16. července. Třetí odběr byl proveden 27. července. Počasí bylo po celou dobu pokusu chladné a deštivé. To mělo za následek značné zpomalení regeneračních pochodů. Při kontrole po 14 dnech se u řízků z 8. června začal tvořit kalus u řízků ošetřených IB5. Po 33 dnech měly řízky s IB5 vytvořený kalus, ale nekořenily. Celkový vzhled byl dobrý, listy zelené. Také řízky ošetřené s IB1 měly svěží vzhled. U kontroly byl zpozorován slabý opad listů (3 %) a slabé zasychání (5 %). Nejlépe ze všech serií vyhlížela kontrola s mastkem. Řízky začaly kořenit po 60 dnech, což je proti předchozímu roku doba asi dvojnásobná. V pokusu ze dne 16. července kořenily řízky po 33 dnech, a to pouze řízky ošetřené pudry IB5

Tabulka 1

**Pudry se stimulátory v roce 1954. Stav po skončení vegetace**

| Pokusné serie | Počet zakořeněných řízků v % | Počet kořenů na řízek |
|---|---|---|
| 8. VI. IB 5 . . . . | 95 ± 3 . 2,38 | 10,2 ± 3 . 0,85 |
| IB 1 . . . . | 93 ± 3 . 2,56 | 8,7 ± 3 . 0,58 |
| KM . . . . . | 90 ± 3 . 3,01 | 8,4 ± 3 . 0,63 |
| K . . . . . | 75 ± 3 . 4,35 | 4,4 ± 3 . 0,39 |
| 16. VII. IB 5 . . . . | 90 ± 3 . 3,01 | 10,3 ± 3 . 0,74 |
| IB 1 . . . . | 75 ± 3 . 4,35 | 7,4 ± 3 . 0,60 |
| KM . . . . | 69 ± 3 . 4,64 | 7,3 ± 3 . 0,62 |
| K . . . . . | 50 ± 3 . 5,02 | 4,9 ± 3 . 0,57 |
| 27. VII. IB 5 . . . . | 64 ± 3 . 4,84 | — |
| IB 1 . . . . | 63 ± 3 . 4,80 | — |
| KM . . . . | 65 ± 3 . 4,80 | — |
| K . . . . . | 59 ± 3 . 4,84 | — |

Tabulka 2

**Pudry se stimulátory v roce 1954**

Přehled délek kořenové soustavy, poměr počtu kořenů osa/base, objem kořenové soustavy. Průměry vztaženy na počet zakořeněných řízků. Stav po skončení vegetace.

| Pokusná serie | Průměrná délka koř. soustavy v cm | Poměr počtu kořenů osa/base v % | Průměrný objem koř. soustavy v cm³ |
|---|---|---|---|
| 8. VI. IB 5 . . . | 12,1 | 63/37 | 0,32 |
| IB 1 . . . | 10,2 | 33/67 | 0,18 |
| KM . . . | 11,8 | 48/52 | 0,24 |
| K . . . . | 10,6 | 31/69 | 0,15 |
| 16. VII. IB 5 . . . | 9,6 | 60/40 | 0,25 |
| IB 1 . . | 6,7 | 60/40 | 0,16 |
| KM . . . | 8,4 | 58/42 | 0,22 |
| K . . . . | 7,1 | 62/38 | 0,16 |

a IB1, obě kontroly K, KM byly pouze zakalusované. U kontroly nastal opad listů u 14 % případů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1 a 2.

V pokusu z 8. VI. byly průkazné rozdíly v počtu zakořeněných řízků serií IB 5, IB 1 a KM oproti kontrole. Uvnitř těchto tří serií nebyly rozdíly průkazné. V pokusu ze dne 16. VII. byla serie IB 5 průkazně lepší než ostatní serie, mezi IB 1 a KM průkazného rozdílu nebylo. Obě tyto serie byly pak průkazně lepší než kontrola K. Ve třetím pokusu dne 27. VII. se již značně projevil vliv pozdní vegetační doby, rozdíly mezi jednotlivými seriemi statisticky průkazné nejsou. Zřetelněji se projevil vliv pudru IB 5 v počtu kořenů na řízek. V pokusu z 8. VI. byl rozdíl v počtu kořenů na řízek mezi seriemi IB 5, IB 1, KM a kontrolou.

I v těchto pokusech se ukázal stimulativní účinek mastku, částečně v procentu zakořeněných řízků, zřetelněji pak v počtu kořenů na řízek, podobně jako v roce minulém. Mastek je silikát ze skupiny slíd o vzorci $(Si_8O_{20})\ K_4 . 2Mg(OH)_2$. Chemicky by mohl být nejspíše účinný hořčík. Byl proto založen pokus, kde v pudru bylo použito síranu hořečnatého $MgSO_4 . 7\ H_2O$. Jako nosiče bylo použito aktivního uhlí. Výsledky v tabulce 3.

V počtu zakořeněných řízků byl průkazný rozdíl mezi MgC a K (kontrola neošetřená), KC (kontrola ošetřená aktivním uhlím) a K. Mezi MgC a KC nebyl v počtu zakořeněných řízků průkazný rozdíl. V počtu kořenů na řízek byl průkazný rozdíl mezi seriemi MgC a KC a rovněž mezi seriemi MgC a K.

Při regeneračních pochodech má velký význam přítomnost plastických látek, jako cukrů a látek dusíkatých (jak již bylo řečeno v úvodu). Použití corn steepu k podpoření kořenotvorných procesů mělo několikeré důvody. Předně v corn steepu jsou obsaženy biologicky důležité prvky minerální, dále glukosa jako možný pramen výživy uhlohydrátové, některé B vitaminy (vyjma thiaminu) a některé aminokyseliny (Tanner a j. 1954, Koffler a j. 1947, Cardinal a Hedrick 1948, Ligett a Koffler 1948). Dá se ovšem předpokládat, že corn steep obsahuje i auxin (Berger a Avery 1944 a j.). Corn steep mohl by tedy působit na regenerační pochody řízků jednak jako zdroj uhlohydrátové a du-

Tabulka 3

**Řízky z 24. VI., ošetřené pudrem s $MgSO_4$**

Přehled % zakořeněných řízků a počtu kořenů na řízek. Stav po skončení vegetace.

| Pokusná serie | Počet zakořeněných řízků v % | Průměrný počet kořenů na řízek |
|---|---|---|
| MgC | 98 ± 3 . 1,40 | 14,1 ± 3 . 0,56 |
| KC | 96 ± 3 . 1,96 | 11,5 ± 3 . 0,54 |
| K | 85 ± 3 . 3,58 | 10,4 ± 3 . 0,74 |

Přehled délek kořenové soustavy, poměr počtu kořenů osa/base, objemů kořenové soustavy. Průměry vztaženy na počet zakořeněných řízků.

| Pokusná serie | Průměrná délka kořenové soustavy v cm | Poměr počtu kořenů osa/base v % | Průměrný objem kořenové soustavy v $cm^3$ |
|---|---|---|---|
| MgC | 16,2 | 80/20 | 0,45 |
| KC | 12,8 | 76/23 | 0,28 |
| K | 13,7 | 70/30 | 0,31 |

síkaté výživy, jednak látkami působícími oligodynamicky jako stimulancia (Gautheret 1937, Nobécourt 1937, 1938, 1939, White 1939).

Materiál k těmto pokusům pocházel z lokality Kosoř. Byly založeny celkem dva pokusy, a to 9. VI. 1955 a 28. VII. 1955. Výsledky pokusů jsou uvedeny v tabulce 4 a 5.

Řízky ošetřené corn steepovým pudrem po 33 dnech měly svěží vzhled. Nekořenily, tvořil se kalus a části osy zapíchnuté do písku začínaly etiolisovat (řízky z 9. VI.). Vzhled kontroly ošetřené mastkem byl asi stejný. Řízky byly zakalusované, některé podobným způsobem etiolisovaly. U 6 % nastal růst z úžlabních pupenů. Kontroly měly rovněž vyvinutý kalus, u 7 % nastala ztráta jednoho listu. Po 47 dnech řízky ošetřené Cs a KM

**Pudr s corn-steepem**

Tabulka 4

Přehled počtu zakořeněných řízků a počtu kořenů na řízek. Stav po skončení vegetace.

| Pokusná serie | Počet zakořeněných řízků v % | Průměrný počet kořenů na řízek |
|---|---|---|
| 9. VI. Cs . . . . | 98 ± 3 . 1,40 | 10,6 ± 3 . 0,52 |
| KM . . . . | 93 ± 3 . 2,56 | 9,7 ± 3 . 0,85 |
| K . . . . | 86 ± 3 . 3,48 | 7,4 ± 3 . 0,44 |
| 28. VII. Cs . . . . | 87 ± 3 . 3,38 | — |
| KM . . . | 65 ± 3 . 4,80 | — |
| K . . . . | 33 ± 3 . 4,72 | — |

Obr. 1. a) Řízky ošetřené kyselinou 3-indolylmáselnou (IB5). Pokus ze dne 8. VI. 1954, stav po skončení vegetace. — c) Kontrolní řízky ošetřené mastkem ze stejného pokusu. — b) Kontrolní řízky neošetřené ze stejného pokusu.

a

b

c

**Pudr s corn-steepem** Tabulka 5

Přehled délek kořenové soustavy, poměru počtu kořenů na ose a basi a objemů kořenové soustavy. Stav po skončení vegetace.

| Pokusná serie | Průměrná délka kořenové soustavy v cm | Poměr počtu kořenů osa/base v % | Průměrný objem kořenové soustavy v cm³ |
|---|---|---|---|
| 9. VI. Cs . . . . | 12,9 | 39/61 | 0,33 |
| KM . . | 14,6 | 56/44 | 0,33 |
| K . . . | 12,5 | 53/47 | 0,25 |

již kořenily, serie Cs ve větším množství. V pokusu ze dne 28. VII. u řízků ošetřených Cs vyvinul se na basi kalus ve tvaru prstence, ze kterého rostly kořeny.

Při srovnání výsledků byl v pokusu ze dne 9. VI. průkazný rozdíl v počtu zakořeněných řízků mezi Cs a K; mezi Cs a KM a rovněž mezi KM a K nebyl rozdíl průkazný. V počtu kořenů na řízek jsou v pokusu z 9. VI. průkazné rozdíly mezi Cs a K a KM a K; mezi Cs a KM rozdíly průkazné nejsou. V pokusu ze dne 28. VII. jsou rozdíly v počtu zakořeněných evidentní. Kořenová soustava řízků ošetřených Cs pudrem byla v obou pokusech velmi dobře vyvinutá.

## Diskuse

Pokusy v roce 1954 proběhly za poměrně nepříznivých podmínek klimatických, totiž značného chladna a dešťů. Teploty v pařníku byly nižší než roku předcházejícího. Tím by bylo lze vysvětlit zdlouhavé tvoření kořenů, zvláště v prvém pokusu 8. VI. Průběh kořenění kontrol 8. VI.: 75 %, 9. VI.: 86 %, 16. VII.: 50 %, 27. VII.: 59 %, 28. VII.: 33 % odpovídá kořenění řízků brslenu během vegetace (Ludera a Polnar 1954). Náhlé rozdíly mezi pokusy 8. VI.a 9. VI., rovněž mezi 27. VII. a 28. VII. nutno hledat ve vnějších, zatím neznámých faktorech. Kontrola z lokality Strnady 24. VI. kořenila z 85 %. Počet zakořeněných řízků u kontrol byl tedy poněkud nižší, než je tomu obvykle. To by bylo možno vysvětlit chladným počasím během pokusů. Odběr na začátku června byl zřejmě v době optima kořenění.

Vliv stimulátorů (ve formě pudrů) byl zřejmý a do jisté míry specifický. Především to byl vznik kořenů na ose, i když v druhém roce pokusů nebyl tento zjev vyhraněný. V prvém roce působil pudr IB 5 poněkud hyperstimulačně, žloutnutí a opadávání listů, vznik poměrně mnoha kořenů. V druhém roce se tato hyperstimulace neprojevila. Naopak listy stimulovaných řízků vyhlížely lépe než listy kontrol, měly svěžejší vzhled. Řízky stimulované, kromě toho, že kořenily ve větším procentu, měly větší kořenové soustavy co do počtu kořenů i objemu. Ve stupni větvení kořenů nebyly nalezeny valné rozdíly. S postupem vegetační doby se stupeň větvení snižoval.

Zajímavým zjištěním byl stimulativní vliv mastku na kořenění. V pokusu se síranem hořečnatým určitou stimulaci projevilo samotné aktivní uhlí. Vliv obou nosičů byl by tedy spíše mechanický, snad chránění řezné plochy před mikroorganismy v době před vytvořením ochranné korkové vrstvy. U řízků ošetřených mastkem byl nicméně nápadný celkový svěží

vzhled listů během pokusů. Chemický vliv mastku (respektive Mg) není tedy vyloučen.

Předpokládaný účinek corn steepu se projevil zvláště v pokusu 28. VII. 1954. Nejúčinnější zde patrně bude komplex organické a minerální výživy a snad i některé látky stimulativní. Nevýhodou corn steepu je jeho velká hygroskopičnost a to, že je dobrým substrátem pro mikroorganismy.

Kořenový systém zakořeněných řízků je ovšem postatně odchylný od kořenového systému semenáčků jeden rok starých. Ty vytvářejí především primární kůlový kořen, relativně silný, který jde do značné hloubky. Od něho se větví postranní tenké kořínky, větvené ze 60 % do 4. stupně, v počtu asi 40—100. Ze 100 měřených semenáčků (podzimní výsev) byly zjištěny tytto průměrné hodnoty: výška osy 7,2 cm, délka kořenové soustavy 27,2 cm, objem kořenové soustavy 1,03 $cm^3$. U kořenové soustavy semenáčků převládá délkový rozměr, zatím co u řízků zakořeněných přistupuje ještě růst do šířky, u některých řízků dokonce velmi značný.

## Závěr

V letech 1953 a 1954 byl ve Výzkumném ústavě lesního hospodářství Strnady sledován vliv stimulátorů na kořenění letních řízků brslenu evropského.

1. *Řízky ošetřené mastkovým pudrem s kyselinou 3-indolylmáselnou kořenily ve větším procentu než kontroly.*

2. *Počet kořenů a kořenová soustava takto ošetřených řízků byla větší, řízky kořenily dříve.*

3. *Mastek působil na kořenění řízků stimulačně.*

4. *Pudr s corn steepem měl stimulační účinky, odpovídající účinku stimulátoru.*

## Влияние стимуляторов на развитие летних черенков бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.)

В течение двух вегетационных периодов исследовалось влияние стимуляторов на закоренение летних черенков бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.). Опыты производились в холодном парнике. Из числа употребленных в опытах стимуляторов самые хорошие результаты дала кислота 3-индолилмасляная, в концентрации 5 мг на 1 г талька. Черенки, обработанные тальковым порошком с 3-индолилмасляной кислотой, закоренились в течение короткого времени, в большем количестве и имели больше корней. Чистый тальк также стимулировал закоренение черенков. Влияние талька, очевидно, скорее механическое, чем химическое, т. к. подобное стимуляционное действие обнаружилось также при употреблении активного угля.

Хорошее стимуляционное действие оказал сушенный препарат „cornsteep", употребленный в порошке с тальком. Можно предполагать, что его влияние проявляется в комплексе органического и минерального питания, илиже в некоторых веществах, действующих олигодинамически в качестве стимуляторов. Вообще, действие стимуляторов можно оценить положительно.

## The effect of growth stimulators on the green cuttings of spindle-tree (*Evonymus europaea* L.)

The influence of the growth stimulators on the rooting of green cuttings of the spindle-tree (*Evonymus europaea* L.) was tested during two vegetation periods. The tests were made in cold bed. Of all growth stimulators applied, as most efficient was found the 3-indolebutyric acid in concentration of 5 mg per 1 g of talc. The cuttings treated by talc powder with 3-indolebutyric acid rooted earlier, in higher percentage, and had mare numerous roots. The talc itself stimulated the rooting of cuttings. Its effect is apparently more mechanical than chemical, because the decolorated coal caused a similar stimulation. A remarkable stimulation efficacy has shown the dried corn steep applied in powder with talc. It was assumed that its effect consists in the complex of organic and mineral nutrition, and eventually in some substances acting oligodynamically as stimulants. In general, it is possible to evaluate the effect of the growth stimulators affirmatively.

## LITERATURA

*Avery, G. S. E. Jr., Eliz B. Johnson* a j: Hormones and horticulture. 1947, New York and London, pp. 326.

*Berger, J. and Avery, G. S. Jr.:* Isolation of an auxin precursor and an auxin (indoleacetic acid) from maize. 1944, Amer. J. Bot. 31: 199—203.

*Bonner, J.:* Specifity of nicotinic acid as a growth factor for isolated pea roots. 1940, Plant. Physiol. 15: 553—557.

*Cardinal, E. V. and Hedrick, L. R.:* Microbiological assay of corn steep liquor for amino acid content. 1948, J. Biol. Chem. 172: 609—612.

*Flerov, A. F. i Kovalenko, E. I.:* Vlijanie α-naftyluksusnoj kisloty na peredviženie sacharov v čerenkach vinogradnoj lozy. 1952, DAN SSSR 85: 221—224.

*Gautheret, R.:* Nouvelles recherches sur la culture de tissu cambial. 1937, C. R. Akad. Sci., Paris 205: 572—573.

*Grace, N. H.:* Responses of plant stem cuttings treated with chemicals in a carrier dust. 1945, Canad. J. of Research 23: 115—126.

*Hitchcock, A. E. and Zimmerman, P. W.:* Effects obtained with mixtures of root-inducing and other substances. 1940, Contr. B. T. Inst. 11: 143—160.

*Hrubý, K.:* Variabilita a korelace v biologii. 1950, Rozpravy II. tř. Čes. Akad. 60 (č. 17): 1—98.

*Klika, J., Novák, V., Gregor, A.* a j.: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954, Praha, p. 91—100.

*Koffler, H., Knight, S. G. and Frazier, W. C.:* The effect of certain mineral elements on the production of penicillin in shake flasks. 1947, J. Bact 53: 115—123.

*Komissarov, D. A.:* Primennenie rostovych vesčestv pri vegetativnom razmnoženii drevesnych rastenij čerenkami. 1946, Leningrad, pp. 130.

*Ligett, R. W. and Koffler, H.:* Corn steep in mikrobiology. 1948, Bacter. Reviews 12: 297—311.

*Ludera, J.:* Letní řízkování brslenu evropského (*Evonymus europaea* L.). 1953, Práce výzk. ústavů les. ČSR 4: 165—175.

*Ludera, J. a Polnar, M.:* Letní řízkování brslenu evropského. 1954, Závěrečná zpráva VÚLH, Zbraslav-Strnady, pp. 34.

*Mather, K.:* Statistical analysis in biology. 1946, London, p. 25—35.

*Nobécourt, P.:* Cultures en série de tissus végétaux sur milieu artificiel. 1937, C. R. Acad. Sci., Paris, 205: 521—523.

*Nobécourt P.:* Sur les radicelles naissant des cultures de tissus du tubercule de Carotte. et leur culture sur milieu synthétique. 1938, Bull. Soc. bot. Fr. 85: 182—188.

*Nobécourt, P.:* Sur les radicelles naissant des cultures de tissus du tubercule de Carotte. 1939, C. R. Soc. Biol. Paris 91: 1271—1273.

*Nobécourt, P.:* Sur la pérennité et l'augmentation de volume des cultures de tissus vegétaux. 1939, C. R. Soc. Biol. Paris 91: 1270—1271.

*Overbeek, J. van, Solon A. Gordon* and *Luis E. Gregory:* An analysis of the function of the leaf in the process of root formation in cuttings. 1946, Amer. J. Bot. 33: 100—107.

*Řetovský, R., Oplt, J. a Klečková, V.:* Praktické rozřešení problémů pravokořenných ovocných stromů. 1948, Věstník ČSAZ 22: 485—488.

*Řetovský, R. a Oplt, J.:* Jak zakořeňujeme větévky ovocných stromů. 1949, Přítel zahrad 15: 27—29.

*Řetovský, R. a Oplt, J.:* Úloha pařeniště při zakořeňování uřezaných větévek ovocných stromů. 1949, Přítel zahrad 15: 55—56.

*Řetovský, R. and Homola, Vl.:* Nicotinic acid, dinicotinic acid and pyrimidine-5-carboxylic acid in the assays on *Pelargonium zonale* and *Sacharomyces cerevisiae.* 1949, Stud. Bot. Čechoslovaca 10: 104—115.

*Řetovský, R.:* Růstové stimulátory. 1953, Praha, pp. 118.

*Schmidt, W. und Baier, E.:* Lehrbuch der Mineralogie. 1935, Berlin, p. 228—233.

*Scholz, J.:* Vliv indol-3-octové kyseliny na zakořeňování letních řízků některých okrasných dřevin. 1937, Sborník ČSAZ 12: 648—659.

*Stuart, Neil W.:* Nitrogen and carbohydrate metabolism of kidney bean cuttings as affected by treatment with indole acetic acid. 1938—39, Bot. Gaz. 100: 298—311.

*Tanner, F. W. Jr., Pfeiffer, S. E. and van Lanen, J. M.:* Vitamin and protein content of residues from the production of penicillin by submerged fermentation. 1945, Arch. Bioch. 8: 29—36.

*Thomas, J. E. and Riker, A. J.:* Progress on rooting cutting of White Pine. 1950, J. of Forestry 48: 474—480.

*Tureckaja, R. Ch.:* Vlijanie rozličnych rostovych vesčestv na ukorenenie zelenych čerenkov borodavčatogo bereskleta (*Evonymus verrucosa* Scop.). 1948, Bot. žurnal 33: 92—98.

*Turecká, R. Ch.:* Urychlené množení rostlin řízkováním. 1951, Praha, pp. 162. (Český překlad.)

*Věchov, N. K. i Ilin, M. P.:* Vegetativnoje razmnoženije drevesnych rastěnij letnimi čerenkami. 1934, Leningrad, pp. 282.

*White, Ph. R.:* Potentially unlimited growth of excised plant callus in an artifical nutrient. 1939, Amer. J. Bot. 26: 59—64.

*Zimmermann, P. W.* and *Hitchcock, A. E.:* Adventitious shoots and roots induced by natural influences and synthetic growth substances. 1940, Contr. B. T. Inst. 11: 127—142.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Jaroslava Šindelářová - Samková*

# VLIV RŮZNÉ HUSTOTY SÍJE NA RŮST SEMENÁČKŮ DUBU

1956

KATEDRA DENDROLOGIE A BOTANIKY
LESNICKÉ FAKULTY ČVUT
PRAHA

Četné zahraniční teoretické práce o vzájemných vztazích rostlin při hustých výsevech a výsledky, kterých bylo dosaženo po zavedení hnízdové síje a sadby v SSSR při zalesňování velkých ploch ochranných lesních pásů i výnosových doubrav, ovlivnily i u nás názory na dosavadní způsoby umělé obnovy lesa. Tato práce se zabývá vyhodnocením pokusu, založeného za účelem srovnání způsobů síjí současně používaných se síjí hnízdovou v polesí Týniště pokusného lesního závodu Opočno. Pokus byl založen podle metodiky Ing. J. Mottla takto:

Bylo vylišeno vždy 6 srovnávacích plošek o rozměru 20 × 20 m. Byly řazeny vedle sebe bez isolačních pruhů. Na každé plošce bylo použito stejného počtu žaludů.

1. *Pětníková síje*

Na ploše 1 m byl strhnut drn, půda nebyla prokopána. Žaludy byly vysety do 5 misek à 15 × 15 cm po 10 žaludech, tedy do hloučku celkem 50 žaludů. Spon středů hloučků je 2 m, na zkusné plošce je 100 hloučků.

2. *Hloučková síje*

Na ploše 1 m² byl strhnut drn, půda nebyla prokopána. Vyseto 50 žaludů. Spon středů hloučků 2 m, spotřeba žaludů 20 kg jako na pokusné plošce č. 1.

3. *Hloučková síje s prokopaným dnem*

Vše jako u plošky č. 2, plocha 1 m² byla však prokopána.

4. *Misková síje*

Na plošce 0,25 × 0,25 m byl strhnut drn, půdu nebyla prokopána. Na 1 misku bylo zaseto 25 žaludů. Vzdálenost středů misek 135 cm. Na srovnávací pokusné plošce je 196 misek. Na 100 miskách je po 26 žaludech, celkem tedy opět 5000 žaludů.

5. *Bodová síje*

Pod motyku byly dávány dva žaludy (hloubka 3—5 cm). Vzdálenost řádků 40 cm, celkem 2500 osevních míst.

6. *Řádková síje*

Byly vykopány řádky 3—5 cm hluboké 1 m od sebe. Na 1 bm bylo vyseto 25 žaludů.

Při síji bylo použito žaludů z jednoho porostu. Zastoupení dvousemenných žaludů bylo 6—7 %, třísemenné žaludy se vyskytovaly jen ojediněle (0,3 %).

Objekt, na kterém byly pokusné plochy založeny, leží v mírně zvlněné rovině mezi Divokou Orlicí a říčkou Bělou poblíže Týniště nad Orlicí. Geologický podklad tvoří pleistocenní uloženiny.

Celkový roční průměr srážek je 627 mm a je rozdělen do jednotlivých měsíců takto:

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 31 | 39 | 43 | 58 | 78 | 85 | 71 | 54 | 46 | 40 | 47 |

Střední roční teplota je 7,6 °C s průměrem v jednotlivých měsících:

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —1,8 | —1,3 | 3,2 | 7,0 | 12,5 | 14,9 | 17,0 | 16,0 | 12,6 | 8,2 | 2,8 | —0,9 |

## I. Metodika práce

Při vyhodnocování pokusu byl zvolen způsob popsání stavu kultury na daných plochách a vlivu některých činitelů, práce tedy není zaměřena zvlášť na příklad na vývin kořenové soustavy, delší průběh kolísání vlhkosti půdy a pod.

Mechanický rozbor půdy byl prováděn pomocí Kühn-Kopeckého sedimentačního válce, absolutní vodní kapacita zjišťována podle Nováka. Koncentrace vodíkových ionů měřena elektrometricky.

Vzdušné teploty byly měřeny Assmanovým aspiračním psychrometrem ve výši 20 cm nad zemí. K měření půdní teploty v hloubce 10—15 cm bylo používáno rtuťových tyčinkových teploměrů velké citlivosti. U síje pětníkové a hloučkové byla uvažována velikost volné plochy mezi doubky.

Pro určení výparu bylo používáno evaporimetrů Picheho. Byly umístěny vždy po 2 na plošce se síjí řádkovou, bodovou, miskovou a hloučkovou, a to ve výšce 25 cm a 150 cm. K měření orosení bylo použito Duvdevaniova rosoměru a to u síje bodové, miskové a pětníkové.

Relativní vzdušná vlhkost byla určena z rozdílu hodnot obou teploměrů na psychrometru podle tabulek. Průběh teploty a relativní vlhkosti vzdušné byl pro srovnání sledován v kryté normalisované budce 25 cm nad zemí. V době, kdy byla relativní vlhkost vzdušná v budce minimální, byly odebrány vzorky k stanovení momentní vlhkosti půdní. Hodnoty byly stanoveny vážkovou metodou po vysušení do konstantní vlhkosti. Tato metoda se pro půdy písčité s malým obsahem humusu vyrovná přesností metodě objemové.

Mikroklimatická měření byla prováděna průběžně po dobu 14 dní v červenci a srpnu 1952 a v červenci 1953 bylo měřeno po dobu 8 dní.

Z mykorrhiz fixovaných směsí Bouin-Allanovou byl připravován roztěr. Poměr nadzemní a podzemní hmoty u doubků z různých způsobů síje a zvláště z plošek prokopaných a neprokopaných byl stanoven jednak měřením, jednak vážením po vysušení do konstantní vlhkosti.

K zjišťování biologické aktivity půdy bylo použito metody Štatnova, které lze použít jednak přímo v terénu, jednak v laboratoři. Jako kontroly a pomůcky při výpočtu byl použit 1% roztok kyseliny sírové. Vzorky k zpracování v laboratoři byly odebírány z hloubky 25—30 cm.

Hustota žilnatiny byla sledována přímo v terénu demonstračním mikroskopem s mikrometrem. V zorném poli bylo vždy místo v úhlu mezi hlavním nervem a nejspodnějším nervem bočním.

Zkoušky s kolodiem podle Buscalioniho a Pollaciho bylo použito jednak ke zjištění intensity transpirace, jednak ke zjištění počtu a velikosti průduchů. Výsledky jsou zpracovány statisticky.

Obsah vody v listech byl zjišťován u doubků ze síje miskové a bodové. Po spaření po dobu 15 minut byly listy sušeny v thermostatu při 45 °C po dobu 6 hodin.

## II. Analysa ekologických podmínek na pokusných plochách

### A. Popis pokusných ploch

1. *Ostašovice:* pokusná plocha byla založena na jaře 1951 na pasece po smrkové monokultuře na bývalém poli. Nadmořská výška 360 m. Popis půdního profilu: 0—6 cm hrubý mrtvý kryt, prostupený kořáním trav

a bylin. 6—25 cm: šedohnědá, jílnato-písčitá, kyprá zemina, promíšená úlomky po mechanickém zvětrávání. 25—52 cm: hlinito-písčitá zemina světle rezavé barvy. Od 52 cm nezvětralá lehčí opuka.

Mechanický rozbor půdy: hloubka 1—25 cm — I. kategorie 19,22 %, II. 12,— %, III. 17,84 %, IV. 50,94 %. Hloubka 25—50 cm — I. kategorie 21,14 %, II. 21,88 %, III. 4,— %, IV. 52,98 %. Zeminu možno tedy klasifikovat jako písek slabě hlinitý až hlinitý.

Absolutní vodní kapacita: 0—10 cm 37,28 %, 10—20 cm 31,16 %, 20 až 30 cm 28,44 %. pH kolísá v úzkém rozmezí kolem 5,1—5,3.

Složení půdní vegetace ukazují snímky v tabulce 1.

Tabulka 1

Nadmořská výška 360 m

17. VII. 1953

1 — misková síje
2 — bodová
3 — řádková
4 — hloučková síje neprokop.
5 — hloučková síje prokop.
6 — hnízdová síje pětníková

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_1$ *Hypericum perforatum* | 1,1 | + | | 1 | | |
| *Calamagrostis epigeios* | | | | + | 1 | + |
| *Epilobium montanum* | 1,1 | 1,1 | + | — | | |
| *Oxalis stricta* | + | 1,1 | — | | | |
| *Rumex acetosella* | 2,1 | | | | | |
| *Plantago lanceolata* | | + | | | | + |
| *Scrophularia nodosa* | 2,2 | 1 | | | | 1,1 |
| *Fragaria vesca* | | | + | + | + | |
| *Campanula patula* | + | | + | | | |
| *Chamaenerium angustifolium* | | 2,1 | | | + | |
| *Erigeron canadensis* | 1,1 | 2,1 | | | | — |
| *Thymus serpyllum* | 1,1 | 2,2 | + | | + | — |
| *Taraxacum officinale* | | | | 1 | — | |
| *Achillea millefolium* | 2,1 | | | 1 | 2,1 | 1,2 |
| *Chrysanthemum leucanthemum* | + | | | | + | |
| *Linaria arvensis* | 2,2 | | | | 1. | 2,1 |
| *Centaureum umbellatum* | 1 | | | | | |
| *Ranunculus repens* | | | | + | | |
| *Cirsium vulgare subsp. lanceolatum* | | — | | | 1 | + |
| *Viola arvensis* | | | — | | — | |
| *Knautia silvatica* | | | | | + | |
| *Rubus sp.* | | 1. | + | | | |
| *Picea excelsa* | | | | | | — |
| *Betula verrucosa* | — | — | | | | |
| *Pirus communis* | | | | | | |
| *Prunus avium* | | | | | | |
| $E_0$ *Hypnum Schreberi* | | | | | | |
| *Dicranum scoparium* | | | | | | |

2. *Plocha v porostu 42 g:* Mýtný porost kvalitní borovice o zakmenění 0,6. Nadmořská výška 260 m. Popis půdního profilu: 0—2 cm půdní nerozložený kryt, 2—6 cm mydátová vrstva šedožluté barvy, 6—55 cm písčitá půda hnědožluté barvy, přechod od horizontu A k horizontu B pozvolný, 55—160 cm rezavě hnědá jílovito-písčitá zemina pomístně slité struktury, v hloubce 115 cm vazká, ztvrdlá, netypicky vytvořená vrstva železivce.

Mechanický rozbor půdy: hloubka 1—30 cm — I. kategorie 4,94 %, II. 3,76 %, III. 2,18 %, IV. 89,12 %. Hloubka 30—60 cm — I. kategorie 2,06 %, II. 0,90 %, III. 1,04 %, IV. 96 %. V hloubce do 30 cm 14 %, v hloubce od 30 do 60 cm 8 % drobného skeletu. Jde o písek jílnatě zakalený.

pH 4,7—4,9.

Absolutní vodní kapacita v hloubce 0—10 cm 24,46 %, 10—20 cm 18,73 %, 30—40 cm 15,96 %.

Složení půdní vegetace uvedeno v tabulce 2.

3. *Plocha v porostu 43 d.* Plocha je založena také na jaře 1951 na porostní světlině ve starém porostě banksovky. Nadmořská výška 260 m. Popis půdního profilu: hrubý kryt tvoří listnatá březová hrabanka a jehličí. 0—2 cm humusová vrstva prorostlá kořeny trav, 2—10 cm mydátová vrstva šedožluté barvy, 10—15 cm světle žlutohnědý, jílnatě zakalený písek, 15—40 dtto s rezavými skvrnami, 40—120 cm rezavě žlutý písek, přechod horizontu A k B velmi náhlý. V hloubce 60 cm náznaky železivce ve formě konkrecí, v hloubce 120 cm souvislá slabá vrstva ortštejnu.

Mechanický rozbor půdy: hloubka 10—15 cm — kategorie I. 5,42 %, II. 3,54 %, III. 1,74 %, IV. 89,30 %. Hloubka 15—40 cm I. kategorie 2,18 %, II. 3,36 %, III. 1,08 %, IV. 93,38 %. Jde o písek jílnatě zakalený.

Absolutní vodní kapacita v hloubce 0—10 cm 21,42 %, 10—20 cm 18,20 %, 30—40 cm 20,56 %.

Složení půdní vegetace uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 2

Půdní vegetace zjišťována dne 5. VIII. 1952

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_3$ *Pinus silvestris* . . . . . 0,6 | | | | | | |
| $E_1$ *Pinus silvestris* . . . . . | +,1 | | +,1 | | 1,1 | |
| *Vaccinium myrtillus* . . . . . | 1 | + | | + | | — |
| *Carex digitata* . . . . . | — | | | 1,1 | + | + |
| *Hypnum Schreberi* . . . . . | | | | | | |
| *Dicranum scoparium* . . . . . | | | | | | |

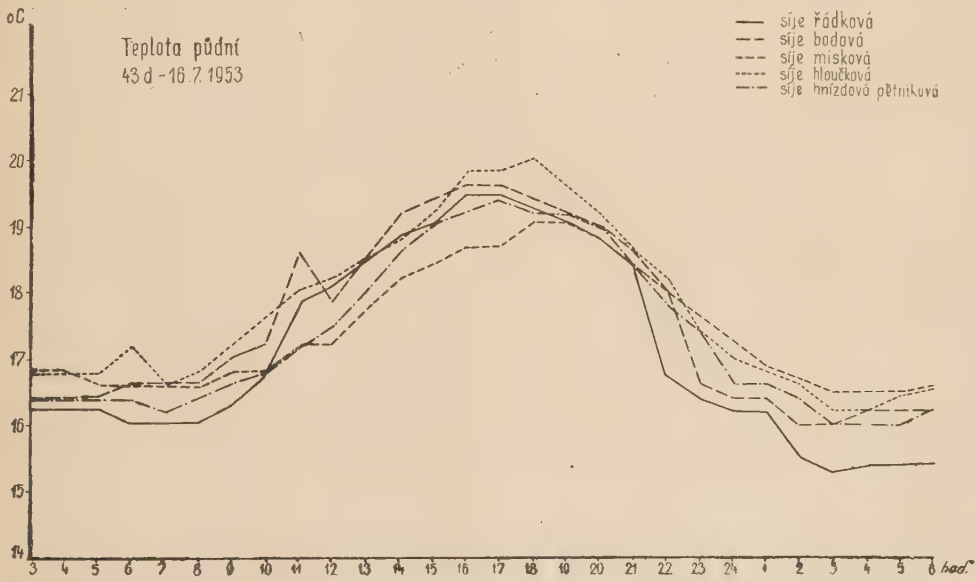
1 — síje hnízdová pětníková
2 — síje hloučková neprokopaná
3 — síje hloučková prokopaná
4 — síje řádková
5 — síje bodová
6 — síje misková

Tabulka 3

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_3$ *Betula verrucosa* | 0,1 | | | | | | |
| *Pinus Banksiana* | 0,1 | | | | | | |
| $E_2$ *Betula verrucosa* | + | | | | | | |
| $E_1$ *Luzula albida* | | | 1,1 | + | — | | |
| *Calamagrostis epigeios* | | | + | + | | | |
| *Agrostis vulgaris* | | | | | — | + | |
| *Festuca ovina* | | | | 1,+ | 1,1 | + | |
| *Carex digitata* | | | | | — | — | — |
| *Aira caryophyllea* | | | | — | | | |
| *Carex pilulifera* | | | | | — | | |
| $E_0$ *Dicranum scoparium* | | | | | | | |
| *Ceratodon purpureus* | | | | | | | |

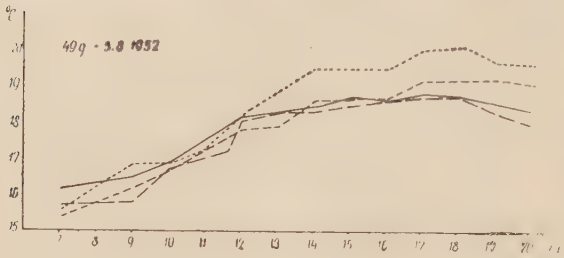
## B. Rozbor jednotlivých ekologických činitelů

K tomu, aby určitý druh mohl na daném stanovišti růst, nestačí, aby mu vyhovovaly vnější podmínky, ale musí mít také určitou schopnost konkurenční, která mu umožní obstát tu v konkurenci s ostatními druhy. Je známo, že právě u dubu více než u kterékoli jiné dřeviny je otázka kon-




Graf 1.

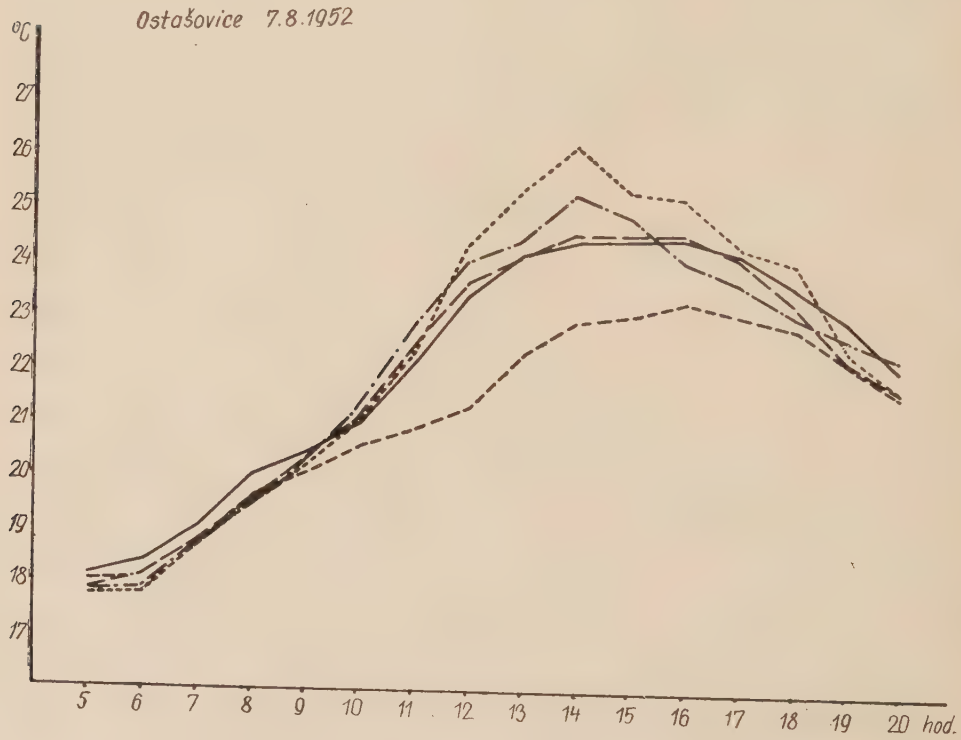
kurenční schopnosti vůči ostatním druhům dřevin a v nejranějším mládí vůči buřeni velmi závažná. Ekologické vlastnosti druhu se mohou projevovat různým způsobem. Zajímavý je na příklad ostře vyhraněný vztah dubu a stepních travin na základě vysokého rozdílu v osmotickém tlaku a pod.



Graf 2.

Dále jsou uvedeny některé z činitelů, jež na plochách ovlivňují růst a vývoj mladých doubků. Pozorování jsou prováděna hlavně se zaměřením na rozdílnost v hustotě a druhu síje.

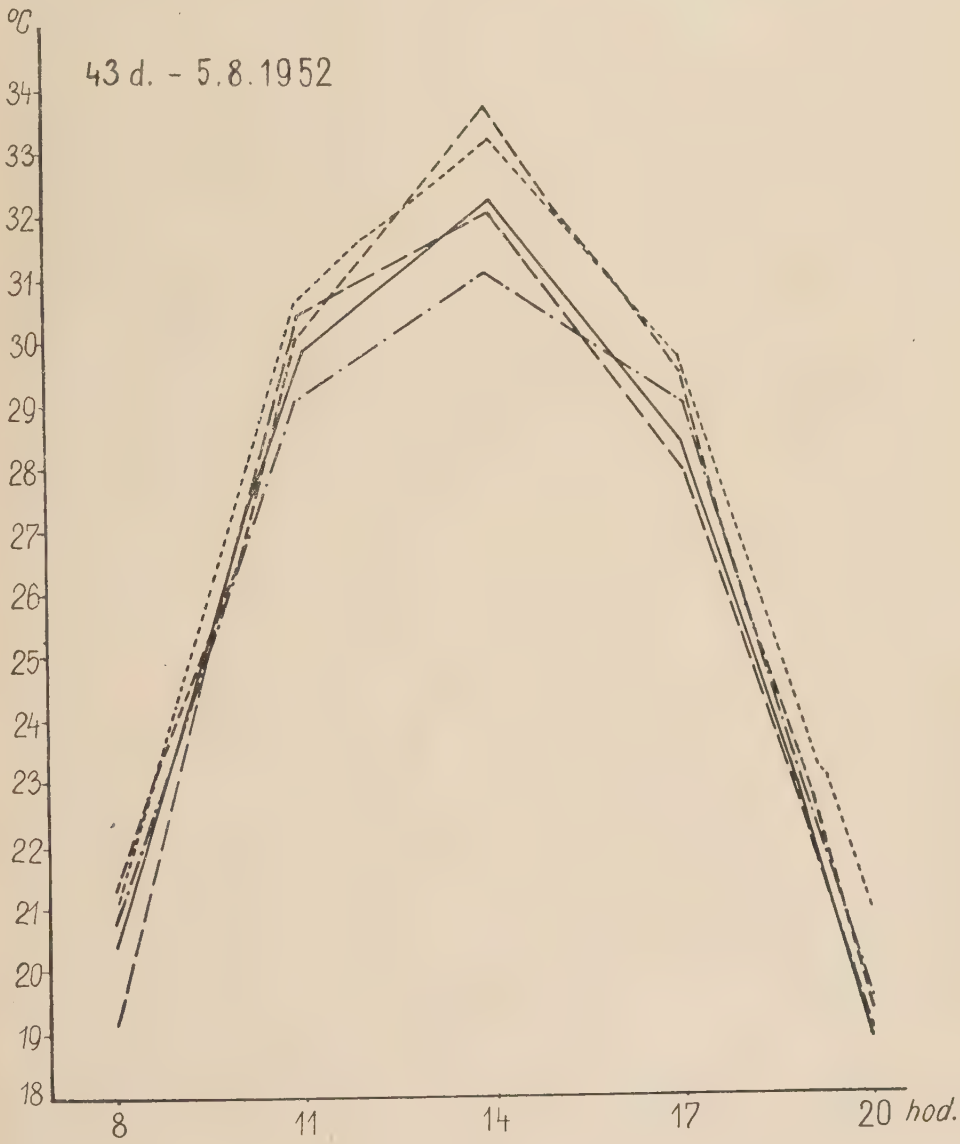
Světlo, hlavně pak přímé osvětlení působí podle dnešních názorů na rostliny méně prospěšně, zejména v prvých 2—3 letech. Tak zvané světlo vyžadující rostliny, jako jsou na příklad některé naše dřeviny, trpí v mládí také přímými paprsky. Ani na jedné z uvedených ploch, a to ani u doubků již 4letých nebyly pozorovány škody útlakem buřeně, naopak velmi nápadný je příznivý vliv bočního zastínění. Doubky mají vesměs přímý vzrůst, jejich listy jsou velké, sytě zelené. Na poškození reagovaly vždy




Graf 3.

jen vyrašením z pupenů na hlavní ose, větevnatí jedinci se nevyskytují. Vliv bočního zastínění náletem břízy a borovice na doubky se projevil takto:

| | zastíněno | nezastíněno |
|---|---|---|
| výška v cm . . . . . | 27,3 | 18,6 |
| průměr kořenového krčku v mm . . | 7,2 | 6,4 |
| délka kořene v cm . . . . . | 31,8 | 26,2 |
| suchá váha 1 rostliny v g . . . | 14,18 | 11,67 |



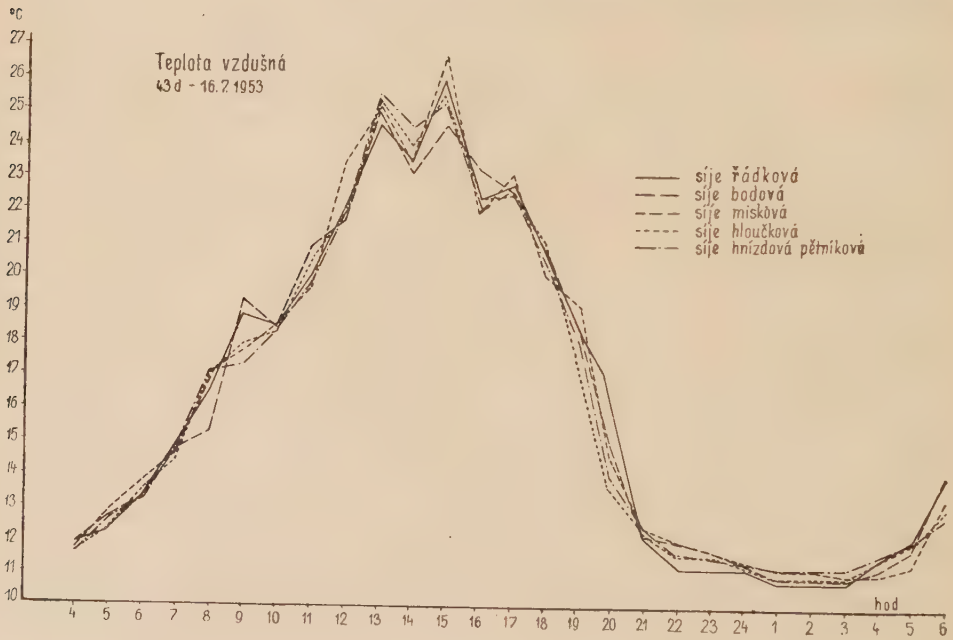

Graf 4.

I v případě miskové síje pod porostem je boční zastínění vhodné právě vzhledem k vytváření jánských výhonů.

Schopnost doubků vytvářet druhé („jánské") nebo i třetí a dokonce čtvrté výhony se uvádí v poslední době velmi často jako jeden z ukazatelů, podle kterých se posuzuje úspěšnost nebo vhodnost určitého způsobu síje dubu. Příčina vytváření druhotných výhonů u dubu není dosud důkladně objasněna. Jisté je, že jde o celý soubor činitelů. Především je to forma dubu, doba rašení, provenience žaludů, věk, podmínky vegetačního období (neobvykle hojné vytváření jánských výhonů u mnoha druhů dřevin v roce 1953 na rozdíl od množství těchto výhonů v suchém létě 1952). Dále působí tu samozřejmě i podmínky stanovištní, hlavně vlhkost půdy atd. Burger uvádí, že dub letní vytváří hojné jánské výhony, podle Ranga dub zimní ve Spessartu jánské výhony vůbec nevytváří. Podle Denglera je vytváření jánských výhonů po předchozím poškození jak u dubu letního, tak i zimního, pravidlem. U dubu letního se však vyskytuje prý velmi často i bez předchozího poškození. Jsou známy i způsoby urychlení růstu semenáčků dubu jánskými výhony. Druh síje se při vytváření jánských výhonů zvlášť neprojevil.

Teplo v rostlině je sdělené teplo prostředí (vzduchu a půdy), přijaté teplo infračervených paprsků slunečních, teplo přeměněných paprsků světelných a nakonec teplo z exothermických reakcí, probíhajících v rostlině. Rychlé tepelné změny mohou působit stimulačně na rychlost biologických reakcí. Některé příklady z mnoha měření průběhu vzdušných a půdních teplot u jednotlivých druhů síje jsou uvedeny v diagramech.

Lze poukázat na zastínění půdy pod hustými výsevy, půda se zde zahřívá o 3—4 °C méně než v síji bodové a řádkové. Závažná je skutečnost,



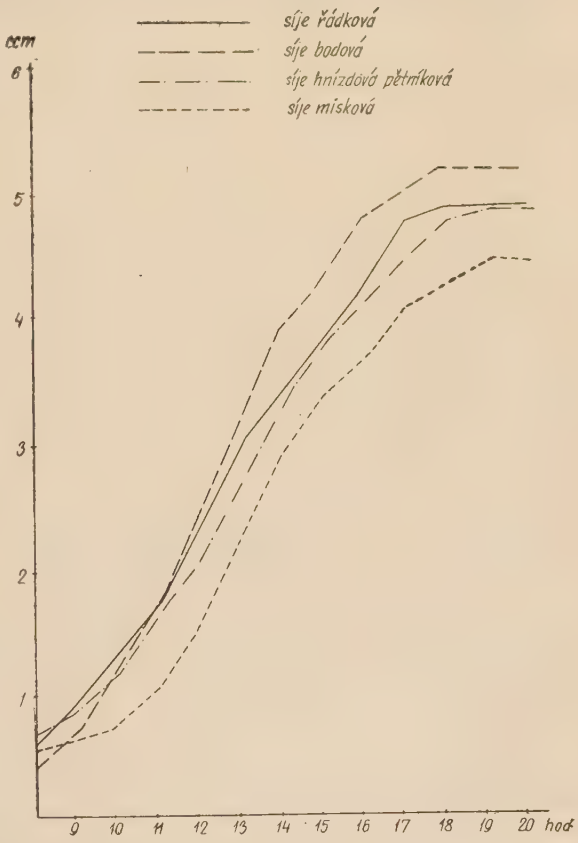

Graf 5.

že v různých podmínkách úplně shodně dochází k nápadnému přehřívání půdy u síjí hloučkových. Zatím co rozdíly teploty vzdušné u stejného druhu síje, měřené na místě celý den osluněném a na místě v úplném stínu, činí i v případě maximálních hodnot pouze 1,4 °C, je rozdíl ve stejné době naměřený u půdních teplot až 10,8 °C.

Křivky teplot vzdušných probíhají celkem shodně u všech druhů síjí. Rozdíly teplot v prostoru, kde je nejvíce asimilačních orgánů doubků (20 až 25 cm nad zemí), nebudou pravděpodobně hlavní příčinou změn v intensitě fotosynthesy, uvážíme-li, že asimilační křivka všeobecně stoupá do 30—35 °C. Vždy však bylo pozorováno v nejteplejším denním období nápadné přehřívání vzduchu nad korunkami doubků ze síje miskové. Lze předpokládat, že v těchto případech poměrně hladký povrch hustě nahloučených doubků v miskách bez okolního rostlinného pokryvu přejímá částečně funkci mikroklimaticky účinného povrchu, kterým je jinak povrch půdy, kde je teplota vždy nejvyšší a směrem do výše klesá. U hnízdové síje pětníkové k přehřívání půdy ani vzduchu nad korunkami nedocházelo.

Názorně ukazují vliv přehřívání údaje vlhkého teploměru psychrometru. To je potom vyjádřeno v hodnotách relativní vlhkosti vzdušné, vyplývající z rozdílu hodnot obou teploměrů. Rozdíly v relativní vlhkosti vzduchu (i když někdy nepatrné) a přitom celkem shodný průběh hodnot suchého teploměru svědčí, že v hustých síjích je vyšší také absolutní vlhkost vzduchu, způsobená transpirací. Příznivé vlhkostní poměry dokazují také výsledky měření výparu Picheho výparoměrem, jímž byla stanovena výparnost, t. j. objektivní vnější podmínky, určující fysikální složku transpirace. Průběh výparu ukazuje diagram 6.

Většina rostlin snáší jen malé kolísání vodního obsahu ve všech svých částech. Na horší zásobování vodou při zmenšení půdní vlhkosti jasně ukazují také změny v anatomické skladbě listů, jejich vzrůstající xeromorfnost. Na rostoucí obtížnost zásobování vodou ukazují i fysiologické zjevy, na příklad změna obsahu vody v listech. Relativní vlhkost vzdušná je uvedena v tab. 4.




Graf 6.

Tabulka 4

Dne 16. VII. 1953 **Relativní vlhkost vzdušná (%)** Plocha 43 d

| Hodina | Síje řádková | Bodová | Misková | Pětníková | Hloučková |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 92 | 92 | 95 | 93 | 95 |
| 5 | 95 | 94 | 96 | 97 | 96 |
| 6 | 98 | 95 | 96 | 97 | 97 |
| 7 | 92 | 91 | 93 | 92 | 91 |
| 8 | 88 | 86 | 88 | 86 | 87 |
| 9 | 74 | 74 | 80 | 81 | 78 |
| 10 | 75 | 76 | 77 | 76 | 76 |
| 11 | 69 | 69 | 73 | 71 | 68 |
| 12 | 67 | 65 | 61 | 63 | 64 |
| 13 | 59 | 60 | 57 | 59 | 58 |
| 14 | 65 | 62 | 60 | 64 | 63 |
| 15 | 60 | 56 | 56 | 53 | 52 |
| 16 | 60 | 59 | 63 | 63 | 60 |
| 17 | 65 | 62 | 60 | 60 | 62 |
| 18 | 67 | 68 | 69 | 68 | 65 |
| 19 | 76 | 71 | 75 | 77 | 76 |
| 20 | 91 | 87 | 89 | 87 | 88 |
| 21 | 92 | 90 | 92 | 91 | 93 |
| 22 | 94 | 93 | 94 | 93 | 93 |
| 23 | 94 | 93 | 94 | 93 | 93 |
| 24 | 93 | 93 | 94 | 94 | 94 |
| 1 | 94 | 93 | 94 | 94 | 94 |
| 2 | 96 | 94 | 98 | 95 | 97 |
| 3 | 96 | 96 | 100 | 98 | 98 |
| 4 | 98 | 97 | 95 | 100 | 94 |

4,15 drobný, hustý déšť
v 6 hodin déšť skončil, dále zamračeno
v 7,30 znovu drobný, hustý déšť, který skončil v 7,50
od 8,30 oblačno
v 15 jen mírně oblačno, úplné utišení větru

Dále je uvedena momentní půdní vlhkost, měřená na ploše 42 g dne 5. VIII. 1952.

| | hodin: | 6 | 15 |
|---|---|---|---|
| síje pětníková | % : | 21,48 | 6,36 |
| hloučková neprokopaná | | 8,46 | 6,84 |
| hloučková prokopaná | | 24,55 | 5,60 |
| řádková | | 8,50 | 7,42 |
| bodová | | 9,35 | 7,61 |
| misková | | 19,88 | 7,06 |

Vzorky byly odebrány z rhizosféry v hloubce 10—15 cm.

Nápadné je nahromadění vláhy v časných ranních hodinách a rychlá její ztráta během dne, zvláště v případě síje hloučkové prokopané.

Momentní půdní vlhkost na ploše v Ostašovicích dne 9. VIII. 1952 v 15,30:

| | | |
|---|---|---|
| síje misková | % | 9,35 |
| řádková | | 6,89 |
| bodová | | 7,08 |
| prokopaná | | 7,62 |
| neprokopaná | | 8,18 |
| pětníková | | 7,59 |

Dále byly sledovány vlhkostní poměry ve středu misky, na jejím okraji a na volné ploše. Je uveden příklad z 16. července 1953 z plochy v Ostašovicích (tab. 5).

Rosa v suchém období je velmi důležitým činitelem zvláště pro mladé dřeviny, odkázané málo vyvinutým kořáním na nejsvrchnější vrstvy půdy, velmi rychle prosychající. Nesporný je vliv orosení na snížení transpirace. Snížení intensity transpirace po jistou dobu zvýšené vlhkosti v okolí rostliny může jí umožnit dosažení rovnováhy mezi příjmem vody z půdy a výdejem transpirací. Ztráty výparem během dne rostlina nahradit nemůže.

Orosení na plochách bylo měřeno u síje bodové, miskové a pětníkové. Je uveden příklad z měření dne 17. července 1953 na ploše 43 d:

| | |
|---|---|
| bodová síje — orosení podle tabulek | 0,6 mm |
| misková síje | 0,11 mm |
| pětníková síje | 0,15 mm |

Z tabulek relativní vlhkosti vzdušné vyplývá, kde dochází nejdříve k tvorbě rosy. Všeobecně se nejdříve rosa tvoří u síjí nejhustších. Rosa na listech doubků z těchto síjí také nejdéle vytrvává.

Rozdílný průběh teplot, jiné vlhkostní poměry, jiný poměr zastínění půdy, to vše má samozřejmě za následek i změny ve složení půdní mikroflory. To se potom obráží i na biologické hodnotě půdy, na intensitě rozkladu ústrojné hmoty a tedy i na biologické hodnotě stanoviště. Bylo použito obou modifikací metody Štatnova ke zjištění biologické aktivity

Tabulka 5

**Vlhkostní poměry ve středu misky, na jejím okraji a na volné ploše dne 16. VII. 1953**
(po slabém dešti minulého dne)
Momentní vlhkost půdní v % váhových:

| Hloubka v cm | Střed misky | Okraj misky | Volná plocha |
|---|---|---|---|
| 5—10 | 10,21 | 5,73 | 11,45 |
| 15—20 | 9,37 | 5,10 | 8,30 |
| 25—30 | 7,58 | 5,82 | 7,76 |
| 35—40 | 7,65 | 4,22 | 7,23 |
| 45—50 | 6,70 | 5,14 | 6,68 |
| 55—60 | 4,80 | 6,04 | 7,27 |

půdy. Jsou uvedeny výsledky ze zkusné plochy 43 d, kde byly odebrány vzorky dne 13., 14. a 17. července 1953.

Potvrzení toho, že vlhkost půdy ve středu misek a hloučků se velmi znatelně liší od vlhkosti na jejich okrajích, bylo nalezeno v intensitě mikrobielních pochodů v půdě. Vyšetření vzorků provedl doc. Dr J. Seifert z mikrobiologického ústavu Karlovy university, výsledky byly uveřejněny v časopise Preslia 1955/1.

Bylo zjištěno, že pod hustými výsevy dubu (s výjimkou síje hloučkové) půda vykazuje větší biologickou aktivitu a hodnoty pH kolísají již v znatelně vyšších mezích. V důsledku toho vystupuje také otázka mykorrhizy.

Práce v tomto směru byla zaměřena na porovnání vytváření mykorrhizy na kořínčích doubků z různých způsobů síje a dále na zjištění výskytu na jednotlivých plochách. Již u některých 2letých doubků postranní kořínky byly přeměněny v mykorrhizy, vyskytovalo se počínající keříčkovatění. Mykorrhitická vlákna na těchto mladých doubcích byla čirá, světle žlutá, 0,3—0,4 mm silná, vytvořená především na kořínčích druhého a třetího řádu. Jediný určitý vztah mykorrhizy byl nalezen v souvislosti s absolutní vodní kapacitou. Ve vrstvě půdy, kde se mykorrhizová vlákna vyskytovala, byla vodní kapacita vždy vyšší než 20 %. Při zjišťování výskytu mykorrhizy v miskách a hloučcích se ukázalo, že vždy jen někteří jedinci mají vlasové kořínky přeměněny v mykorrhizová vlákna. Pro závěr o vlivu druhu síje na výskyt mykorrhizy není dost pozorování.

Tabulka 6

**Uvolněný $CO_2$ s 100 cm² povrchu půdy za 1 hodinu v mg**

| Měření | Síje řádková | Bodová | Misková | Pětníková | Hloučková | Volná plocha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1,76 | 1,32 | 2,23 | 1,94 | 0,98 | 1,20 |
| 2. | 1,33 | 0,85 | 1,98 | 1,88 | 1,43 | 1,58 |
| 3. | 1,52 | 0,90 | 1,54 | 2,16 | 0,68 | 0,93 |
| 4. | 1,20 | 0,64 | 2,08 | 2,41 | 1,26 | 1,04 |
| Vzorky zpracovávané jen v laboratoři | | | | | | |
| 100 g půdy za 24 hodiny (v mg) | | | | | | |
| 1. | 213 | 162 | 286 | 242 | 98 | 131 |
| 2. | 263 | 148 | 256 | 197 | 114 | 74 |
| 100 g půdy po 8 dnech v mg | | | | | | |
| 1. | 254 | 247 | 316 | 289 | 218 | 169 |
| 2. | 196 | 216 | 292 | 304 | 179 | 106 |

Měření za 24 hodiny ukazuje, jak rychle může půda reagovat na příznivé podmínky prostředí

## C. Biometrická měření

Vhodnost způsobu síje je k určitému úseku možno posoudit podle dat biometrických. Data jsou sestavena v tabulkách. Počet doubků, který se udržel na ploškách do konce prvého, druhého a třetího vegetačního období, t. j. do září roku 1951, 1952 a 1953, byl vyhodnocen ke stavu bodové síje, která byla většinou nejméně úspěšná.

Tabulka 7

| | 1951 | | 1952 | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| **Ostašovice** | | | | |
| a — hnízdová síje pětníková | 54 | 174 | 41 | 141 |
| b — síje misková | 58 | 187 | 55 | 190 |
| c — síje hloučková prokopaná | 38 | 123 | 32 | 110 |
| d — síje hloučková neprokopaná | 51 | 165 | 44 | 152 |
| e — síje řádková | 44 | 142 | 40 | 138 |
| f — síje bodová | 31 | 100 | 29 | 100 |

| | 1951 | | | 1952 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| **43 d** | | | | | | |
| a — hnízdová síje pětníková | 50 | 132 | 47 | 134 | 41 | 128 |
| b — síje misková | 53 | 140 | 50 | 142 | 43 | 135 |
| c — síje hloučková prokopaná | 55 | 145 | 53 | 151 | 46 | 144 |
| d — síje hloučková neprokopaná | 52 | 137 | 50 | 142 | 49 | 153 |
| e — síje řádková | 43 | 115 | 41 | 117 | 39 | 125 |
| f — síje bodová | 38 | 100 | 35 | 100 | 32 | 100 |

| | 1951 | | | 1952 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| **42 g** | | | | | | |
| a — hnízdová síje pětníková | 35 | 103 | 32 | 107 | 28 | 100 |
| b — síje misková | 68 | 200 | 47 | 158 | 37 | 132 |
| c — síje hloučková prokopaná | 45 | 132 | 42 | 133 | 39 | 139 |
| d — síje hloučková neprokopaná | 34 | 100 | 32 | 107 | 30 | 106 |
| e — síje řádková | 39 | 114 | 33 | 110 | 29 | 103 |
| f — síje bodová | 37 | 109 | 30 | 100 | 28 | 100 |

A — % semenáčků, které se udržely do září 1951 z 5000 vysetých žaludů

B — srovnávací % — za 100 % je vzato vždy % semenáčků ze způsobu na ploše nejméně úspěšného (ve většině případů je to síje bodová)

C — % doubků, které se udržely do srpna 2. vegetačního období

D — jako B

E — % doubků, které se udržely do konce 3. vegetačního období, t. j. do srpna 1953

F — jako B a D

Z diagramů je patrný počet semenáčků, uchovaných na ploškách do konce prvého, druhého a třetího vegetačního období. Zatím co roční úbytek ve 2., 3. a 4. roce u síje bodové, řádkové i síjí hloučkových je poměrně rovnoměrný, lze pozorovat nápadný pokles počtu doubků u síje miskové, Za základ — 100 % je opět vzat počet žaludů, vysetých na každou jednotlivou plošku, t. j. 5000 kusů. (Graf 7, 8, 9.)

Z dalších diagramů — grafikonů četnosti — vyplývá zastoupení výšek a jejich kolísání u jednotlivých druhů síje. (Graf 10.)

Dále je uvedena tabulka středních výšek doubků z různých způsobů síje:

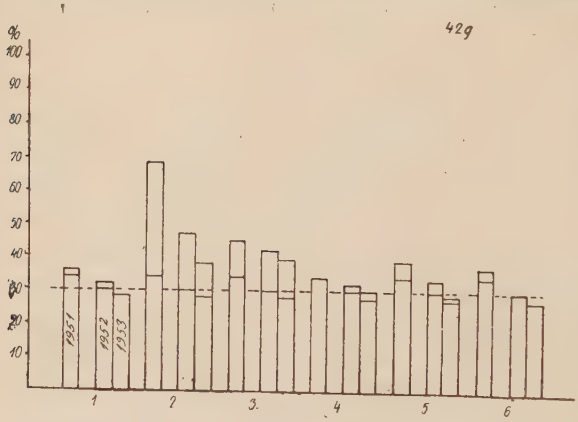
| | síje | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | bodová | řádková | misková | pětníková | prokopaná | neprokopaná |
| výška cm | 19,6 | 21,2 | 23,4 | 24,2 | 22,0 | 23,8 |

Některá další biometrická data, zjišťovaná na ploše 43 d v červenci 1953, jsou uvedena v tab. 8.

Tabulka 8

| | Druh síje | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | řádková | bodová | misková | pětníková | pro-kopaná | nepro-kopaná |
| síla kmínku v mm . . | 7,1 | 6,8 | 8,3 | 6,7 | 7,6 | 7,4 |
| počet listů . . . . | 15 | 17 | 24 | 19 | 18 | 18 |
| velikost 100 listů v cm²: | | | | | | |
| I. měření . . . . | 2336 | 2170 | 1922 | 2278 | — | 2372 |
| II. měření . . . . | 2468 | 2315 | 2114 | 2343 | — | 2486 |

Na základě velkého počtu měření (skoro 60 000 doubků na sledovaných plochách) by bylo jistě možno při dlouhodobém sledování vyhodnotit později i praktické závěry podle morfologických a ekologických rozdílů v různých druzích síje. Bylo by to důležité zvláště u dubu vzhledem k jeho velké proměnlivosti.



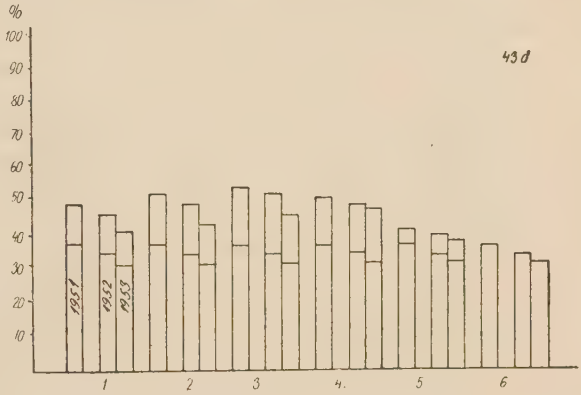

Graf 7. (1. hnízdová síje pětníková, 2. síje misková, 3. síje hloučková prokopaná, 4. síje hloučková neprokopaná, 5. síje řádková, 6. síje bodová).

Již dnes jasně vysvítá, že doubky s větší energií růstu do výšky mají menší počet listů větší velikosti. (Z 200 nahodile vybraných doubků z různých druhů síje, které přesahovaly výšku 30 cm, celkem 143 mělo listů méně než 12, některé jen 6 až 10.) Velikost jejich listů je však nápadná, liší se i tvarem (viz

1. řadu listů na fotografii). Obyčejně vytvářejí tyto doubky druhotné a třetí výhony. Listy na povrchu jsou slabě lesklé, tuhé. Nervatura na spodní straně listu jen neznatelně vystupuje. Listy jsou méně laločnaté, někdy i celokrajné. Tyto doubky se vyskytují právě tak na ploše se síjí bodovou, jako na ploškách ze síje miskové nebo hloučkové. Z celkového počtu těchto doubků na ploše 43 d bylo 28 % v síjí hloučkové neprokopané, 19 % v síjí pětníkové, 17 % v síji hloučkové prokopané, 15 % v síji řádkové, 13 % v síji bodové a 8 % v síji miskové.

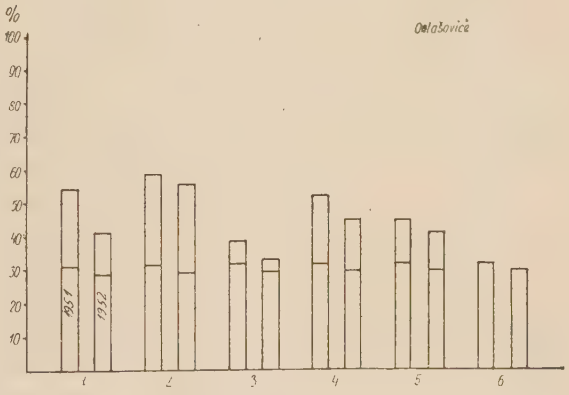
V síji miskové jsou tedy zastoupeny nejméně. Zde naopak převládají listy poměrně malé, světle zelené až žlutozelené, s hlubokými a četnými okrajovými zářezy, laloky jsou užší a zašpičatělé. Nervatura silně vystupuje. Tloušťka hlavního nervu až čtyřikrát přesahuje sílu listových pletiv (2 poslední řady listů na fotografii).

Při vyzvedávání doubků u všech druhů síjí bylo zjištěno, že u miskové síje (25—26 žaludů na plošce 25 × 25 cm) se vyskytovalo zasychání mladých kmínků, často ještě nedosáhnuvších povrchu půdy. Je těžko určit, který z faktorů toto zasychání působí. Z kořenových krčků (adventivních pupenů) takových doubků vyrůstají potom nové výhony v počtu 2, 3 i 4. Tyto výhony vyrůstají často již pod povrchem půdy. Tyto nové kmínky, zvláště je-li jich více, jsou slabé a často usychají.



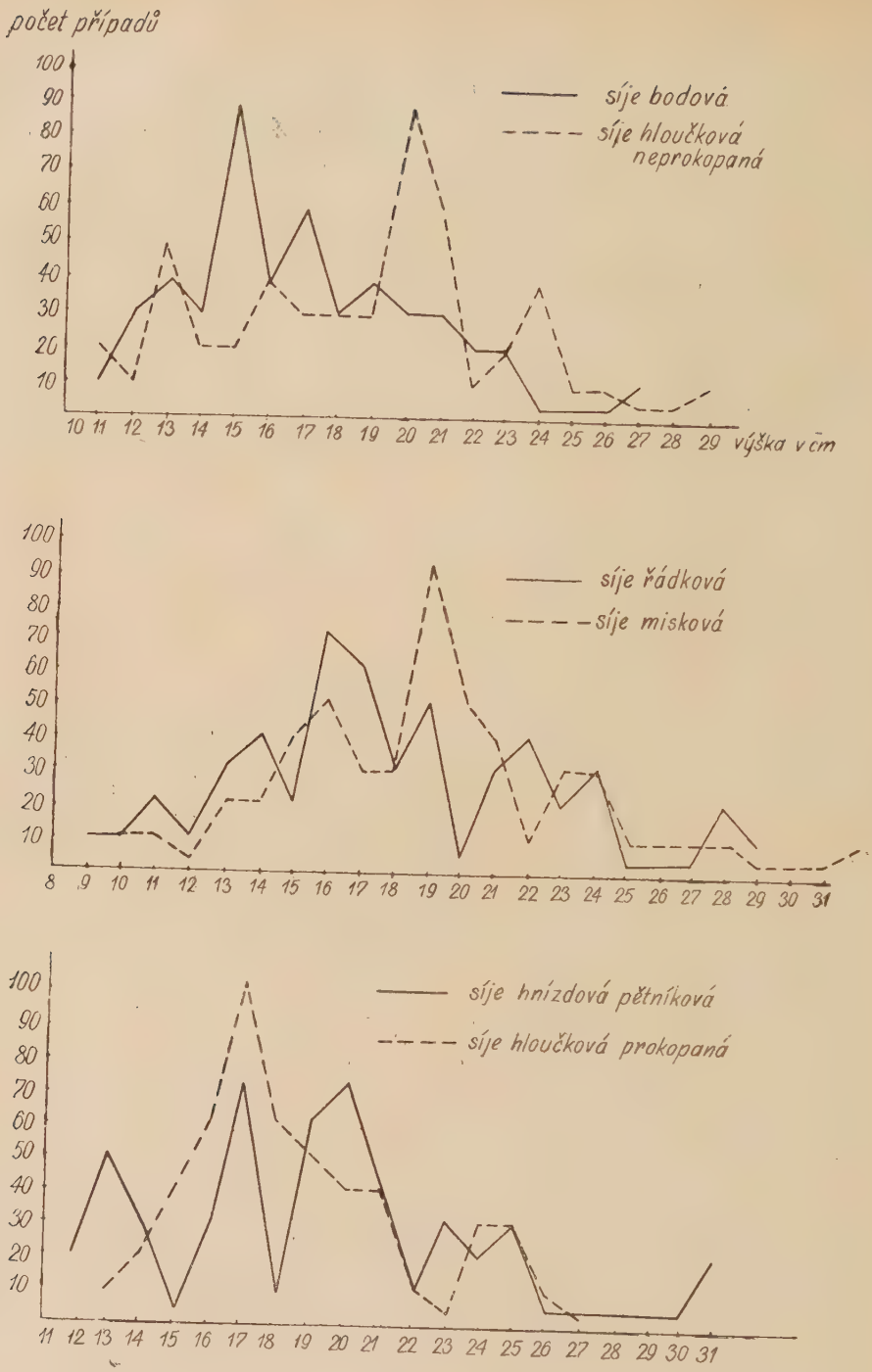

Graf 8. (1. hnízdová síje pětníková, 2. síje miskovа, 3. síje hloučková prokopaná, 4. síje hloučková neprokopaná, 5. síje řádková, 6. síje bodová).

Dalším nápadným zjevem je to, že u síje miskové okrajové doubky mají kořen ohnut v pravém úhlu ven z misky. V některých případech k zpětnému ohnutí směrem dolů vůbec nedochází, kořeny se rozrůstají jen v povrchové vrstvě 3—5 cm ve směru rovnoběžném s povrchem půdy. Kůlový kořen se zde ani později nevyvíjí.




Graf 9. (1. hnízdová síje pětníková, 2. síje miskovа, 3. síje hloučková prokopaná, 4. síje hloučková neprokopaná, 5. síje řádková, 6. síje bodová).

Vývoj kořenové soustavy byl sledován na ploše 43 d a Ostašovice, a to v červenci 1953. Výkopovou metodou bylo zjištěno, že vývoj kořenové soustavy na obou plochách lze rozdělit v zásadě do dvou typů. V prvém případě vyrůstá hlavní kořen ve směru svislém a míří dále do


počet případů
síje bodová
síje hloučková neprokopaná
výška v cm
síje řádková
síje misková
síje hnízdová pětníková
síje hloučková prokopaná

Graf 10.

Obr. 1. Morfologické rozdíly v listech.

hloubky až 40 cm. Po celé délce se kořen větví v jemné pobstranní kořínky, jichž celková délka je poměrně malá a v jednotlivých případech příliš nekolísá. Druhým typem jsou kořeny, které dosahují obvykle menší délky. Rozrůstají se buď ihned na povrchu v mydátové vrstvě v několik větví stejně silných nebo se vytváří 1 kořen kůlový, který se větví v četné kořeny postranní — vytvářejí se úplné chomáčky kořínků. Celková délka kořenů

všech řádů je až čtyřikráte větší než v případě prvém. Vždy však nejvíce kořenů se rozrůstá jen v povrchové vrstvě půdy.

| Suchá váha kořenů v g | typ I. | typ II. |
|---|---|---|
| průměr z 10 kusů | 4,18 | 6,73 |

U síje bodové převládal typ prvý. Kořeny zde zasahují až do horizontu B, jsou poměrně stejně silné, jen někdy spádné. Právě tak tomu je u síje hloučkové s neprokopaným dnem. U dalších dvou druhů síje jsou zastoupeny oba typy.

Je známa reakce dubu na poškození terminálních pupenů. Nastává velmi brzy po poškození a intensivně probíhá. Nebyl však nalezen případ, kdy by náhradní výhon nahradil ztrátu mechanickým či jiným poškozením úplně. Někteří jedinci si ponechávají po poškození hlavní kmínek, někteří jej nemají a zůstal jim pouze pahýl. Někdy dochází k rašení výhonů z postranních pupenů i bez předchozího poškození, jen jako důsledek pozvolného odumírání pupenu terminálního. V tom případě se může výhon vyvíjet z postranního pupenu hlavní osy nebo postranního výhonu. Dalším typem je případ, kdy dochází k větevnatění doubků — další výhon se vyvíjí z terminálního pupenu postranního výhonu.

Tabulka 9 obsahuje zastoupení jednotlivých typů vytváření výhonů v různých druzích síje v %.

Velmi častý je případ, kdy z adventivních pupenů na nákrčí kořenovém raší listy i výhonky s několika listy, ačkoli korunka doubků se normálně vyvíjí. Kmínek doubku zde ztrácí význam hlavní osy, další výhonky jej co do délky i tloušťky dohánějí. Tento typ kmínku je zastoupen v miskách až 65 %, u hloučků se vyskytuje jen asi 13 % případů tohoto typu, v pětníkové síji asi 20 %, u bodové a řádkové síje se nevyskytují skoro vůbec. Není zřejmá žádná určitá souvislost mezi tvarem nadzemní části a vývinem kořenové soustavy.

Tento zjev lze považovat za důsledek přílišného zastínění uvnitř misek. Při poměrně malé výškové diferenciaci v prvých dvou letech se asimilační plocha vytváří skoro v jedné rovině. Okrajové doubky se v důsledku toho nápadně vychylují z misky (více listů na vnější straně), vnitřní využívají volného prostoru k tvorbě listů. Tím lze vysvětlit také velký počet listů u doubků ze síje miskové při jejich nápadně malé velikosti. Nepostačuje-li

Tabulka 9

**Zastoupení jednotlivých typů vytváření výhonů v různých druzích síje v %**

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| výhon raší z terminálního pupene osy . . | 46 | 54 | 39 | 63 | 51 | 53 |
| z terminálního pupene postranního výhonu | 23 | 27 | 17 | 21 | 36 | 21 |
| z postranního pupene . . . . . | 31 | 19 | 44 | 16 | 23 | 26 |

I síje řádková
II síje bodová
III síje misková
IV síje pětníková
V síje hloučková prokopaná
VI síje hloučková neprokopaná

přesto listová plocha, začínají se tvořit i listy z adventivních pupenů na kmínku.

Bylo možné předpokládat, že u jedinců z různých způsobů síje se projeví také změna určitých fysiologických a anatomických znaků. Byly sledovány alespoň některé anatomické znaky, které jsou přímým vyjádřením průběhu životních pochodů u rostlin.

Tak na příklad je známa důležitost průduchů pro život rostliny. Víme, že každý list každého rostlinného druhu má kritický stav rozevření průduchů, pod nímž se při snížení výměny plynů průduchem snižuje fytosynthesa a transpirace. Je také známo, že jedna štěrbina připouští méně difuse než více menších štěrbin o celkově stejné ploše. Blízkost průduchů snižuje difusi. Dále je uvedeno statistické zhodnocení počtu průduchů v zorném poli mikroskopu při zvětšení H 8krát a 45krát na listech doubků ze síje bodové a miskové.

**Listy doubků ze síje bodové**

$[\bar{x}] = 57$

$$\bar{x} = \frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_1 = \frac{1}{40}\sum x_{40}$$

$\bar{x} = 56{,}3 \doteq 56$

$\pm\, \sigma_x = \pm\sqrt{\mu_{x,2}}$

$$\mu_{x,2} = \frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} \xi_i^2 = \frac{1381}{40} = 34{,}5$$

$$\pm\, \sigma_x = \pm\sqrt{\frac{1381}{40}} = \pm\sqrt{34{,}5} \doteq \pm\, 5{,}87$$

$\underline{\pm\, 3\,\sigma_x \doteq 18}$

$$\sigma = \frac{\sigma_x}{\sqrt{40}} = 0{,}92$$

$\underline{\sigma = 0{,}92}$

**Listy doubků ze síje miskové**

$[\bar{x}] = 60$

$\bar{x} = 61$

$\pm\, \sigma_x = \pm\sqrt{56{,}2} = \pm\, 7{,}41$

$\underline{\pm\, 3\,\sigma_x = \pm\, 21}$

$\underline{\bar{\sigma} = 1{,}17}$

$\mu_{x2}$ = druhý moment

$\sigma_x$ = směrodatná odchylka

$3\,\sigma_x$ = skutečné kolísání

Z výpočtu vyplývá vyšší počet průduchů na jednotku plochy (zorné pole mikroskopu) u listů doubků ze síje miskové.

Se změnou nervatury se mění i mnoho ostatních anatomických znaků. Kromě zajímavých rozdílů v hustotě na příklad přímo v mezích rodu Quercus jsou přímo překvapující rozdíly u jedinců na různých stanovištích. Je to znak, který je nejtěsněji spjat s látkovou výměnou v rostlině a který je velmi přesným ukazatelem podmínek prostředí. Je známo, že asimilační orgány rostlin, které mají horší podmínky zásobování vodou, získávají xeromorfnější znaky (zvětšení celkové délky nervů na jednotce povrchu, zmenšení epidermálních buněk, více průduchů na jednotce povrchu, typičtější vývoj palisádových buněk, méně typicky vyvinuté houbové pletivo, méně mezibuněčných prostor, větší počet trichomů). Xeromorfní typ kutikuly a pokožky může být způsoben silným osvětlením, nikoli suchem, je-li přísun vody k buňkám zajištěn hustou sítí nervů.

U doubků ze síje miskové je i u spodních listů nervatura podstatně hustší. Horní listy síje miskové mají zřetelně odlišeny žilky druhého a třetího řádu, žilky třetího řádu netvoří uzavřená políčka. Rozdělení na ploše je méně pravidelné, žilky co nejvíce vyplňují prostor. Listy ze síje bodové mají nervaturu pravidelnější, políčka jsou vesměs obdélníková nebo čtvercová, uzavřená. Rozdíly mezi žilkami různých nižších řádů nejsou nápadné.

Dalším ukazatelem jsou rozdíly v obsahu vody v listech (v % váhových):

| Měření | Síje bodová | Síje misková |
|---|---|---|
| 1. | 48,86 | 51,78 |
| 2. | 44,88 | 47,96 |
| 3. | 50,26 | 49,95 |

### D. Škodliví činitelé

Škody suchem se projevují žloutnutím a opadáváním nejdříve spodních listů, později i svrchních, vláskové kořínky odumírají. Po dešti doubky většinou znovu vyraší. Obvykle dochází k uvadání všech jedinců na celé ploše, t. j. na příklad celého hloučku na 1 m², více doubků v síji řádkové, u síje bodové uvadají jen ojedinělé doubky.

Vážné škody na přírůstu doubků byly způsobeny pozdními mrazy. Po nich se u doubků regenerace již neobjevuje. Pozdní mrazy se uplatňují u jednotlivých druhů síjí různým způsobem, a to hlavně vzhledem k různé době počátku klíčení a v dalších letech rašení listů. Žaludy ze řídké síje klíčí až o 14 dní později než žaludy vyseté nejhustěji. Podobný vztah existuje v pozdějších letech v případě rašení listů. Záleží tedy do jisté míry na stupni vývoje doubků v době příchodu pozdních mrazů. Jinak se různá hustota síje projevila také v tom, že některé doubky ze síje miskové a pětníkové zůstaly nepoškozeny vůbec — to se potom projevuje na jejich výšce. Lze to vysvětlit tím, že u nich nenastalo rychlé rozmrznutí vlivem náhlé změny teploty, protože byly zastíněny doubky okolními.

## III. Závěr

Přednosti hustých způsobů síje dubu v prvých dvou letech byly dokázány na několika ukazatelích. Čím horší byly stanovištní podmínky, tím nápadněji se projevil rozdíl v množství vyklíčených žaludů z bodové a nejhustší síje v prvém, méně již v druhém roce. Ve třetím a čtvrtém roce se projevily některé nedostatky zvláště u miskové síje.

Prokopání dna plošek před síjí se v daných podmínkách projevilo vesměs nepříznivě.

Zvýšení biologické aktivity půdy, zvýšení obsahu humusu a uspokojivý průběh mikrobiálních pochodů zvláště pod hustými síjemi podává také důkaz, že dub na písčitých půdách uvedeného typu působí velmi příznivě jako meliorační dřevina.

## Влияние разной густоты посева на рост сеянцев дуба

Работа дает оценку результатов опытов, произведенных в области Опытного лесхоза в Опочно. Опыты состояли из следующих вариантов:

1. Посев желудей в пяти лунках 15 × 15 см по 10 штуках. Расстояние центров групп лунок 2 м.

2. Посев гнездовой. (На необработанной площадке 1 м² высевалось 50 желудей. Расстояние центров площадок 2 м).

3. Посев гнездовой с обработанной почвой. (Тоже самое как в т. 2, но почва перед посевом обработанная).

4. Посев в лунку (В лунку размером в 0,25 × 0,25 м высевалось 25 желудей. Почва лунки не была обработанная).

5. Посев под мотыгу (Желуди высеваются под мотыгу всегда на глубину 3—5 см. Расстояние рядов 40 см).

6. Посев рядовой (Желуди были положенны в ряд в предварительно прокопанных бороздках от 3 до 5 см глубоких. На 1 погонный метр 25 желудей). Опытная площадь лежит на равнине с незначительными возвышениями между речками Дивока Орлице и Бела вблизи города Тынище на Орлице краловоградецкой области.

Преимущество густого посева дуба проявилось в течение первых двух лет в нескольких показателях. Чем хуже условия произрастания, тем больше была разница в количестве проросших жолудей между посевом местами и посевом сплошным. Эта разница в первом году была больше, чем во втором. Влияние обработки почвы на площадках перед посевом при данных условиях было, вообще, неблагоприятно. Повышение биологической активности почвы, повышение количества гумуса и удовлетворительный ход микробиологических процессов, особенно под густыми посевами, являются также доказательством, что дуб на песчаных почвах приведенного типа очень благоприятно влияет на место произрастания.

## Einfluss verschiedener Saatdichte auf das Wachstum der Eichensämlinge

Die vorliegende Arbeit würdigt Ergebnisse der Versuche, die im Bereich des Forstversuchsbetriebes in Opočno begründet wurden. Die Versuche bestanden aus folgenden Varianten:

1. Quincunxsaat (Eicheln zu 10 Stüch in 5 Tellern, 15 × 15 cm grossen. Verband der Gruppenmittel 2 m).

2. Stellenweise Saat. (In ungelockerte Fläche, die 1 m² gross war, 50 Eicheln eingelegt. Verband der Flächenmittel 2 m.)

3. Stellenweise Saat mit gelockertem Boden. (Dasselbe wie bei 2., aber der Boden vor der Aussaat gelockert.)

4. Tellersaat. (Teller 0,25 × 0,25 m mit 25 Eicheln belegt. Der Boden des Tellers nicht gelockert.)

5. Stecksaat. (Eicheln eingestuft, stets 3 bis 5 cm tief. Abstand der Reihen 40 cm.)

6. Rillensaat. (Eicheln nebeneinander in voraus gehackten, 3 bis 5 cm tiefen Rillen, eingelegt. 1 laufender Meter 25 Eicheln.)

Objekt, wo Versuche begründet wurden, liegt in mässig gehügelter Ebene zwischen dem Flusse Divoká Orlice und dem Bache Běla in der Nähe der Stadt Týniště nad Orlicí, im Kreise Hradec Králové.

Versuche beweisen, dass dichte Saaten der Eiche in den ersten Jahren nach einigen Anzeigern ausweisbar besser sind. Je schlechter die Standortsverhältnisse waren, desto auffälliger kam der Unterschied in der Menge der Eichenkeimlinge der Stecksaat und der dichtesten Saat schon im ersten Jahre, etwas weniger im zweiten Jahre nach der Aussaat vor. Lockerung der Teller wies sich als günstig aus. Die Erhöhung der biologischen Aktivität des Bodens, die Erhöhung des Humusgehaltes und befriedigender Durchlauf der mikrobialen Prozesse, namentlich unter dichten Saaten, gibt uns Beweis dafür, dass die Eiche auf Sandböden des angeführten Types sehr günstig und als Meliorationsholzart wirkt.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Jan Materna*

# PŘÍSPĚVEK K OTÁZCE PŮSOBENÍ KOUŘOVÝCH PLYNŮ V KRUŠNÝCH HORÁCH

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Silná poškození lesních porostů v Krušných horách, zejména u SLH Jirkov, SLH Dubí a SLH Košťany, která se velmi silně počala projevovati v roce 1947, jsou, jak prokázal Němec (1952), působena kouřovými plyny z průmyslových podniků a povrchových dolů průmyslové pánve mezi Chomutovem a Teplicemi. Hlavní škodlivou složkou kouře je kysličník siřičitý, který je zanášen vzdušnými proudy po svazích Krušných hor až na hřebeny (Vulterin 1952). Zatím co na příkrých svazích, které jsou převážně porostlé bučinami, je působení plynů poměrně málo patrné, jsou smrčiny na hřebenech a náhorních rovinách v okolí Flájí, Nové Vsi, Dlouhé Louky, Mníšku, Lesné, Malého Háje a Mikulovic silně poškozovány. Poškození, která se zde jako ve všech kouřových oblastech projevují, jsou v podstatě trojího druhu:

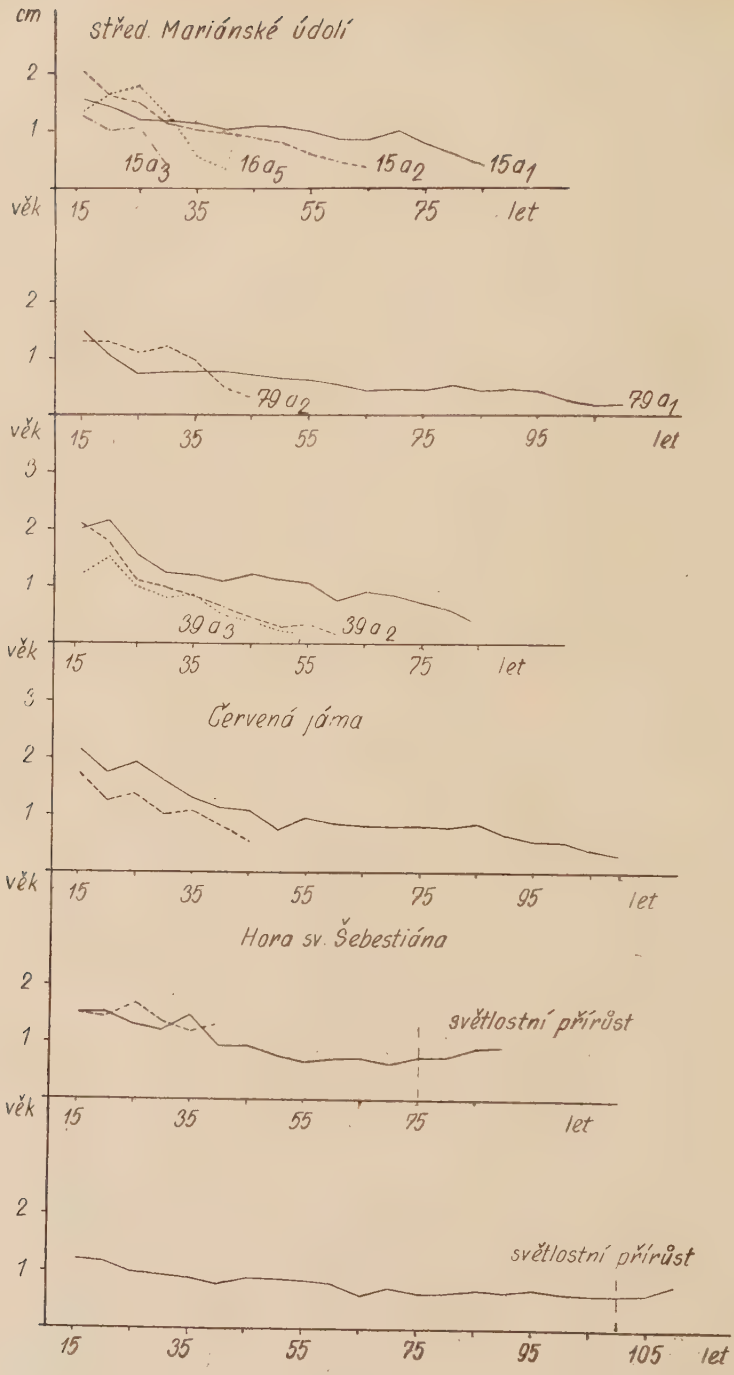
1. snížení přírůstu a hynutí jednotlivých stromů v porostech,

2. snížení plodnosti stromů a zmenšení nebo úplné znemožnění přirozeného zmlazení,

3. škody působené na půdě trvalým vlivem škodlivých látek, hlavně kyseliny sírové, která vzniká oxydací kysličníku siřičitého a dostává se do půdy deštěm, mlhami, rosou.

Že dochází ke snížení přírůstu při poškození asimilačních orgánů stromu, je celkem pochopitelné. V kouřových oblastech v Evropě i v Americe byla vykonána celá řada pozorování a měření. Na př. Reuss (1893) v rozsáhlé studii pozoroval vzrůst smrku v lesích v Horním Slezsku v okruhu 6 km od závodů, produkujících 36 000 q kysličníku siřičitého ročně, a shledal, že zmenšení přírůstu je ve větším měřítku závislé na věku stromu a osobité odolnosti stromu. Ke stejnému závěru dospěl Eicke S. (1914) pro borovici. Eick (1953) zjistil snížení přírůstu, působené kysličníkem siřičitým z uhlí a ze zahušťovaných a spalovaných sulfitových výluhů v okolí továrny na celulosu v Poruří o 1,5 plm/ha. Rozsáhlá šetření pocházejí z Kanady u Trail B. C. (Lathe, McCallum 1939). Studie přírůstu na vývrtech 10 000 stromů v letech 1929, 1930, 1934 a 1936 ukázala, že přírůst letokruhů v období od 1915 do 1936 odpovídá množství srážek ve vegetační periodě (měsíc červen—srpen), mimo oblasti, kde byl kysličník siřičitý limitujícím faktorem. Jeho vliv se projevil tím, že stromy nebyly schopny reagovat na příznivé vzrůstové podmínky dešťových let.

Pro českou stranu Krušných hor se pokusil Hönig (1950) vyčíslit ztráty, působené lesnímu hospodářství v lesních majetcích Jezeří, Chomutov, Boleboř, Červený Hrádek, Janov, Litvínov, Košťany, Dubí (dnes SLH Jirkov, Dubí a Košťany). Za podklad kalkulací vzal Gerlach-Reussovu stupnici odhadu snížení přírůstu smrkových porostů podle vnějších příznaků poškození. Podle této stupnice dochází k desetiprocentnímu snížení přírůstu tehdy, když starší jehlice rudnou a opadávají a ojediněle zasychají vrcholky stromů. Jako horní mez v této stupnici je odumírání celých porostů a vznik kouřových holin. Hönig odhadl, že pro bývalý lesní hospodářský celek Jezeří činilo snížení přírůstu smrkových porostů v průměru asi 23 %. Podrobnější rozbor na základě vlastních měření proveden nebyl. Důvodem je zřejmě to, že k takové studii, pokud by měla přinést přesnější údaje, by bylo nutno získat a zpracovat velké množství měření (analys kmenů, proměření vývrtů z různých stanovišť, z porostů různě starých a s různým


cm
střed. Mariánské údolí
2
1
15a3
16a5
15a2
15a1
věk
15
35
55
75
let
2
1
79a2
79a1
věk
15
35
55
75
95
let
3
2
1
39a3
39a2
věk
15
35
55
75
let
3
Červená jáma
2
1
věk
15
35
55
75
95
let
Hora sv. Šebestiána
2
1
světlostní přírůst
věk
15
35
55
75
let
2
1
světlostní přírůst
15
35
55
75
95
105
let

**Graf 1.**

stupněm poškození), v celé oblasti. Konečný výsledek by byl zcela neúměrný vynaložené námaze, protože ani sebepodrobnější studií by se nedalo oddělit snížení přírůstu, působené kouřovými plyny, od zhoršení ostatních stanovištních podmínek. Může se zde totiž nepříznivě uplatňovat i svedení spodní vody jímáním pramenů pro vodovody, zásobující sídliště a průmyslové závody v podhůří, které započalo již v roce 1890 (K. Hohenlohe Langenburg 1931). Bez vlivu na přírůst jistě nezůstává ani postupná degradace půdy, probíhající pod nesmíšenými, stejnověkými smrkovými monokulturami (Graser 1928).

K získání alespoň hrubé informace o průběhu tloušťkového přírůstu smrku v minulých deceniích, event. o době, od kdy se škodlivé vlivy počínají uplatňovat, byly proměřeny vývrty, získané v několika porostech v horské oblasti SLH Jirkov. Navrtáno bylo na každé lokalitě několik desítek kmenů v $d_{1,3}$. Měřen byl pětiletý přírůst; průměrné hodnoty z jednotlivých porostů jsou patrny z grafu 1.

Podstatné snížení vzrůstové energie v posledních deceniích je velmi dobře patrné. Není ale možné na základě těchto měření nějak přesněji stanoviti hranici, od které se poškození projevuje, pouze podle průběhu přírůstu starších porostů. Srovnáme-li průběh pětiletých periodických přírůstu starších a mladších porostů na stejném stanovišti, pak se dá odvodit, že k poklesu přírůstu došlo již před 20—30 lety. Toto zjištění je v souhlase s prvními projevy působení kouřových plynů, na př. s Hönigovým údajem, že poslední vydatný semenný rok smrků byl v roce 1918 a od té doby vlivem kouřových plynů zmlazovací schopnosti smrku stále ubývá. Srovnání různě starých porostů, rostoucích na stejném stanovišti, se zdá být nejvhodnějším způsobem pro demonstraci snížení přírůstu. I když je i zde jeho průběh podstatně ovlivněn hospodářskými zásahy, zůstává spolehlivějším srovnáním, než srovnání s hodnotami uvedenými ve výnosových tabulkách, které pro tuto oblast neodpovídají.

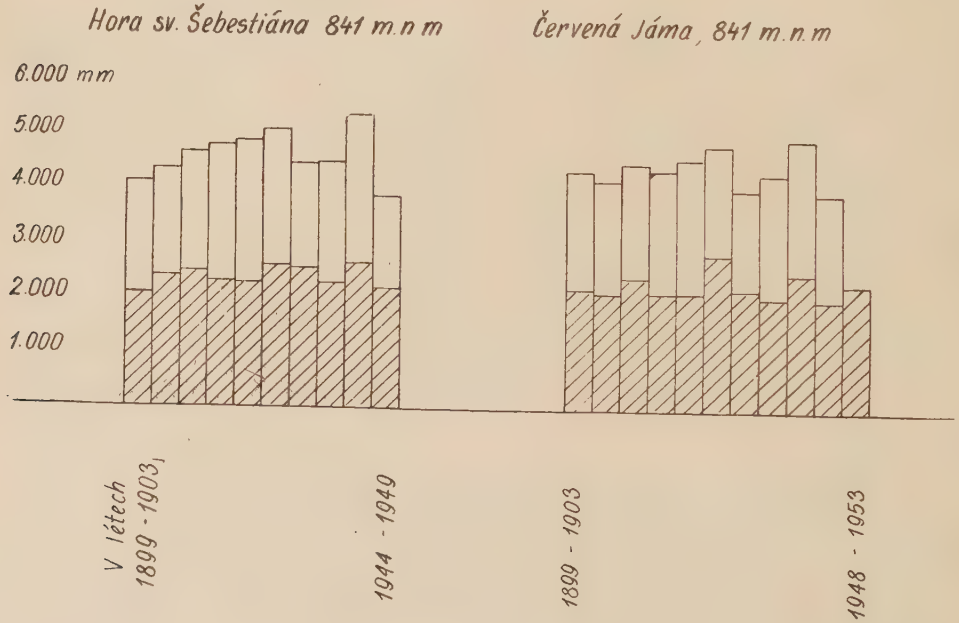
Vedle srovnání s mladšími porosty na téže lokalitě byly získány vývrty z porostů na Hoře sv. Šebestiána, která je stanovištně blízká okolí Nové Vsi a Červené Jámy (graf 4), kde byly sledovány porosty poškozené. Na vývrtech starších porostů z Hory sv. Šebestiána je velmi dobře patrný světlostní přírůst, který nastává při zmlazovacích sečích. V tom je možno spatřit podstatný rozdíl mezi uvedenými dvěma skupinami porostů. Zatím co na Hoře sv. Šebestiána nastává prosvětlením v porostech zvýšení přírůstu, působí uvolnění zápoje ve smrčinách v kouřových oblastech naopak zvýšení škod, které se vyšší měrou projevuje na okrajích a stěnách kotlíků a na osamocených skupinách. Celkem je možno i na malém materiálu prokázat snížení přírůstu ve všech věkových třídách. Těmto ztrátám se nemůže lesní hospodářství vyhnout, pokud trvá příliv škodlivých látek. Změna druhové skladby a záměna choulostivých, většinou jehličnatých dřevin je prostředek, který se nedá uplatňovat všeobecně. Je to na příklad právě oblast Krušných hor, na jejichž hřebenech není možno smrk zcela nahradit.

Různý stupeň poškození v porostech téže dřeviny na témže stanovišti a zejména výskyt jedinců zdravého vzhledu uprostřed těžce poškozených porostů je tak nápadný zjev, že neušel pozornosti. Tak na př. již Reuss při svých studiích přírůstu poznal, že snížení závisí na osobité odolnosti stromů. Haselhoff-Bredemann (1932) píší doslova: „Všude, kde je mnoho rostlin vystaveno kouři, najdou se některé, které z důvodů blíže nepoznatelných projevují větší odolnost proti jedu než ostatní. Wieler hledá příčinu pro tuto individuelní rozmanitost sousedících stromů v nestejnosti půdního složení, nepodává ale důkaz provedením půdních rozborů. Mohou působit i jiné

růstové faktory, které v každém jednotlivém případě musí být blíže zkoumány." V poslední době uvádí Rohmeder (1954) případ smrků v okolí továrny na hliník. Některé stromy měly jehličí posledních ročníků velmi těžce poškozené, sousední trpěly pouze lehce a vyhlížely celkem zdravě. Autor předpokládá, že je možno vypěstovat typy odolné vůči různým druhům poškození. Zieger zjišťoval v porostech poškozených kouřem vylučování vosku jehličím jedinců více a méně poškozených. Vosková zkouška podle Härtela je u smrku nejen kvalitativním, ale i kvantitativním testem pro zjištění stupně působení kouřových plynů (kysličníku siřičitého) na dřevinu. To, co Härtel prokázal pro celé porosty, prověřil Zieger na stromech, které projevovaly různou odolnost. Vylučování vosku u jedinců nejvíce poškozených bylo nejintensivnější, stromy málo poškozené vylučovaly vosku méně. Ale ani zde nenalézáme bližší vysvětlení tohoto zjevu a není zpráv, které by naznačovaly, že se tímto zjevem někdo blíže zabýval.

Jsou pouze určité náznaky, které by mohly ukazovat na souvislost zvýšeného obsahu některých minerálních látek se zvýšenou odolností. Je to jednak Wielerovo tvrzení o velkém významu vápníku při zmenšování kouřových škod. I když toto tvrzení bylo vážně kritisováno (Haselhoff 1932) a vápnění i použití strojených hnojiv v kouřových oblastech se nezdá být účinné, není zatím přímých šetření, které by vliv vápna vyloučily. Dorries předpokládá, že kyselé plyny přímo působí na chlorofyl, který se mění ve feofytin odštěpením hořčíku. Konečně Noack (1926, 1929) prokázal, že působením kysličníku siřičitého v lístcích mechu *Fontinalis* a v listech některých vyšších rostlin dochází k inaktivaci železa, které působí jako fotochemický katalysátor při asimilaci, a zjistil zvýšení obsahu vodou vyluhovatelného železa v pletivech. Podařilo se mu přídavkem železnatých solí do živného roztoku částečně snížit poškození pokusných rostlin.

Vykládat různou odolnost rostlin téhož druhu na stejném stanovišti tím, že odolnější z nich rostou v půdě, která má bohatší obsah živin, nezdá se být opodstatněné. Přesto, že i na velmi malých plochách (1 m², 10 m²) mohou být rozdíly v obsahu hlavních rostlinných živin velmi výrazné (Kaila 1952), není pravděpodobné, že by se to u lesních dřevin s poměrně rozsáhlým kořenovým systémem mohlo uplatňovat u dvou sousedních jedinců. Spíše by bylo možno uvažovat o možnosti zvýšené resorbce minerálních látek odolnějších jedinců.




Graf 4.

Tabulka 1

| Vzorek číslo | Původ a popis | Celkový obsah v % sušiny | | | | V $H_2O$ rozp. $Fe_2O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CaO | MgO | $Fe_2O_3$ | $SO_3$ | |
| 1. | Č. Kamenice, db poškozený 60 let . . | 2,00 | 0,26 | 0,09 | 0,69 | 0,08 |
| 2. | Č. Kamenice, db nepoškozený 60 let . | 0,85 | 0,10 | 0,08 | 0,38 | 0,03 |
| 3. | Jezeří, sm 15letý velmi silně poškozený | 0,41 | 0,07 | 0,06 | 0,55 | 0,04 |
| 4. | Jezeří, sm 15letý silně poškozený . . | 0,39 | 0,07 | 0,04 | 0,46 | 0,03 |
| 5. | Jezeří, sm 15letý, středně poškozený | 0,46 | 0,10 | 0,05 | 0,41 | 0,02 |
| 6. | Jezeří, sm 15letý nepoškozený . . . | 0,55 | 0,05 | 0,05 | 0,39 | 0,02 |
| 7. | Č. Kamenice, bk velmi silně poškozený, 25 let . . . . . | 1,10 | 0,13 | 0,11 | 1,10 | 0,09 |
| 8. | Č. Kamenice, bk nepoškozený 25 let . | 0,78 | 0,21 | 0,09 | 0,77 | 0,06 |
| 9. | Č. Kamenice, bor velmi silně poškozená, 20 let . . . . . | 0,66 | 0,07 | 0,07 | 0,65 | 0,06 |
| 10. | Č. Kamenice, bor bez známek poškození, 20 let . . . . . | 0,43 | 0,08 | 0,06 | 0,43 | 0,03 |
| 11. | Č. Kamenice, db 30letý silně poškozený | 1,43 | 0,19 | 0,08 | 0,93 | 0,06 |
| 12. | Č. Kamenice, db 30letý nepoškozený | 0,56 | 0,23 | 0,09 | 0,56 | 0,04 |
| 13. | Jezeří, Č. Jáma, bk velmi silně poškozený . . . . . | 1,28 | 0,03 | 0,15 | 0,83 | 0,13 |
| 14. | Jezeří, Č. Jáma, bk nepoškozený . . | 1,15 | 0,02 | 0,17 | 0,75 | 0,12 |
| 15. | Jezeří, M. údolí, sm velmi silně poškozený . . . . . | 0,65 | 0,11 | 0,09 | 0,70 | 0,08 |
| 16. | Jezeří, M. údolí, sm nepatrně poškozený . . . . . | 0,64 | 0,04 | 0,10 | 0,58 | 0,02 |
| 17. | Jezeří, M. údolí, sm velmi silně poškozený . . . . . | 0,61 | 0,02 | 0,15 | 0,74 | 0,14 |
| 18. | Jezeří, M. údolí, sm nepoškozený . . | 0,62 | 0,05 | 0,09 | 0,34 | 0,02 |
| 19. | Jezeří, Č. Jáma, sm silně poškozený | 0,82 | 0,10 | 0,12 | 0,61 | 0,06 |
| 20. | Jezeří, Č. Jáma, sm nepoškozený . . | 0,64 | 0,09 | 0,16 | 0,46 | 0,05 |
| 21. | Č. Kamenice, bk silně poškozený . . | 1,88 | 0,31 | 0,12 | 0,23 | 0,09 |
| 22. | Č. Kamenice, bk nepoškozený . . . | 1,80 | 0,19 | 0,09 | 0,06 | 0,04 |

Zjištění, zda některá z těchto možností je příčinou rozdílu v citlivosti jedinců téže dřeviny na stejném stanovišti, se zdá být dosti důležité. Proto byly odebrány vzorky asimilačních orgánů ke stanovení obsahů vápníku, hořčíku a železa v okolí papírny v České Kamenici a v oblasti Krušných hor. Stanoven byl i celkový obsah síry.

## Materiál a metody

Vzorky byly odebrány vždy ze dvou sousedních jedinců, které se podstatně lišily stupněm poškození. Podrobný popis a původ vzorků je uveden v tabulce 1.

Vápník, hořčík a železo byly stanoveny v popílku po rozpuštění v kyselině solné a vyloučení kyseliny křemičité; vápník titrací n/20 $KMnO_4$, hořčík vážkově jako $Mg_2P_2O_7$, železo kolorimetricky s KSCN. Ve vodě rozpustný podíl železa byl zjištěn po rozetření jemně rozmělněného materiálu (0,2 mm) a vyluhování horkou vodou. Výluh byl odpařen na vodní lázni a rozložen směsí kyseliny dusičné a solné (5 : 1) a železo stanoveno opět kolorimetricky. Obsah celkové síry stanoven po spálení materiálu směsí kyseliny dusičné a solné jako síran barnatý.

Tabulka 2

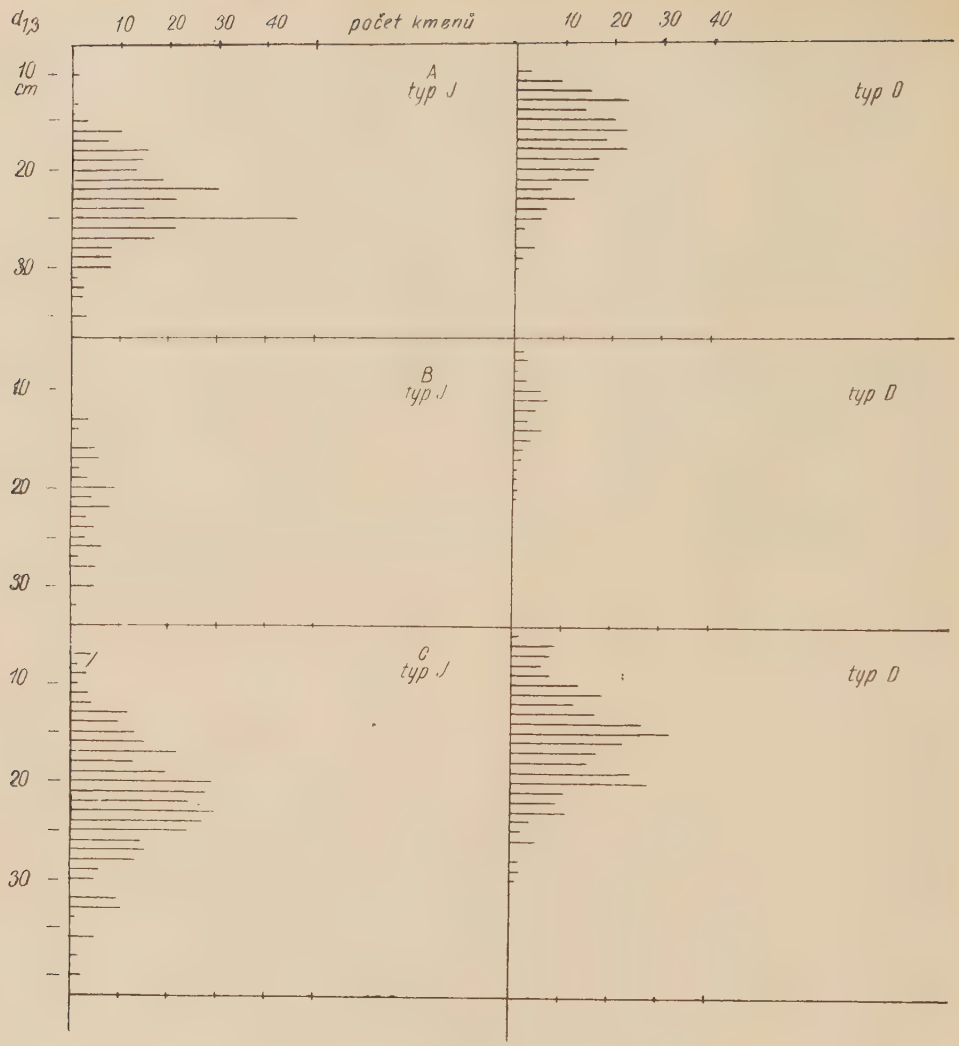
| Vzorek číslo | Původ a popis | Obsah $SO_3$ v % sušiny |
|---|---|---|
| 23. | Jezeří, Mikulovice, sm 40 let, zdravé výhony, zachováno 5 ročníků jehličí, J typ | 0,312 |
| 24. | Jezeří, Mikulovice, sm 40 let, slabé letorosty, žlutozelené jehličí poškozené, 2 ročníky, D typ | 0,387 |
| 25. | Kundratice, mlazina, sm 20 let, přirůstavý, 4 ročníky jehličí | 0,426 |
| 26. | Kundratice, mlazina, sm 20 let, bez výškového přírůstu, nažloutlé jehličí, 2 ročníky | 0,494 |
| 27. | Mikulovice, 25 let, 4 ročníky jehličí sytě zeleného, nepoškozeného, J typ | 0,223 |
| 28. | Mikulovice, 25 let, 3 ročníky silně poškozeného jehličí, D typ | 0,312 |
| 29. | Mariánské údolí, mlazina, sytě zelené jehličí, 3 ročníky, J typ | 0,220 |
| 30. | Mariánské údolí, mlazina, pouze letošní zakrnělé jehličí, D typ | 0,330 |
| 31. | Mariánské údolí, sm 35 let, málo poškozený, 4 ročníky jehličí, J typ | 0,264 |
| 32. | Mariánské údolí, sm 35 let, silně poškozený, pouze 2leté, silně poškozené jehličí, D typ | 0,295 |
| 33. | Mariánské údolí, sm 35 let, slabě poškozený, 3 ročníky | 0,329 |
| 34. | Mariánské údolí, sm 35 let, silně poškozený, pouze jednoleté, zakrnělé jehličí | 0,655 |
| 35. | Načetín, sm 25 let, nepoškozený, 7 ročníků | 0,185 |
| 37. | Načetín, sm 25 let, propadává, 4 ročníky | 0,213 |

## Výsledky

Výsledky rozborů jsou patrny z tabulky 1. Obsah vápníku v 8 z 10 dvojic je vyšší v orgánech poškozených, obsah hořčíku je v 6 případech vyšší a obsah železa v 5 případech vyšší v orgánech poškozených. Není tedy možno vysvětlit zvýšenou resorbcí vápníku, hořčíku a železa zvýšenou odolnost jedinců v kouřových oblastech. Obsah ve vodě rozpustného železa je ve všech případech v poškozených listech vyšší než v nepoškozených. Tím jsou potvrzeny Noackovy údaje i pro orgány lesních dřevin. Obsahy celkové síry jsou ve všech případech nižší u nepoškozených jedinců. Z toho by vyplývalo, že silně poškozené stromy resorbují více kysličníku siřičitého, který poškozuje pletiva a asimilační aparát listů. K ověření tohoto předpokladu bylo analysováno jehličí dalších sedmi dvojic smrků z různých lokalit SLH Jezeří (tabulka 2). Výsledky jsou shodné. Silně poškozené stromy měly vždy vyšší obsah síry než sousedni málo poškozené nebo nepoškozené.

Při odběru vzorků smrkového jehličí bylo nápadné, že poškozené stromy byly většinou deskovitého typu zachvojení a nepoškozené patřily typu ježovitému a hřebenitému. Rozdíly v typu jsou dobře patrné v porostech středních věkových tříd. Podle Sylvenových údajů (1909) teprve ve věku 30—40 let je možno typy rozlišovat. Na porostech mladších nejsou rozdíly v zachvojení ještě vyvinuté, ve starších porostech, které mají korunu výše nasazenou, je pozorování velmi ztíženo. Jelikož se při pochůzkách zdál být vedle stupně poškození i rozdíl v přirůstavosti — stromy předrůstavé a nejlépe vyvinuté patřily většinou k typu ježovitému, bylo na jaře 1955 proměřeno ve smrkových porostech III. věkové třídy mezi Novou Vsí, Lesnou a Červenou Jámou celkem 2265 kmenů. Měření bylo provedeno v porostech třetí věkové třídy jednak proto, že zde, jak již bylo uvedeno, je rozdíl v zachvojení velmi dobře patrný, a dále proto, že skladba porostu a zastoupení jednotlivých typů zde ještě není tolik ovlivněno hospodářskými zásahy, probírkami a výběrem působeným nepříznivými stanovištními činiteli. Zjišťován byl výčetní průměr a počet plně zachovaných ročníků jehličí na větvích ve spodní části koruny odděleně podle typů zachvojení, jak pro typ ježovitý, hřebenitý a vlasovitý (typ J), tak pro typ deskovitý (typ D). Přechodné formy a nevyhraněné typy byly ze zpracování vyloučeny. Výsledky šetření na 6 lokalitách (A—F) — počty kmenů v jednotlivých průměrech v jednocentimetrových intervalech jsou graficky zachyceny (graf 2). Podstatné rozdíly v obou skupinách smrků jsou na první pohled zřejmé. Stejně i v počtech zachovaných ročníků jehličí jsou výrazné rozdíly (graf 3). Propočítání středních odchylek i středních průměrů tyto rozdíly potvrdilo. I když jsou na jednotlivých lokalitách rozdíly středních průměrů různě veliké, test významnosti, propočítaný pro všechny skupiny, ukazuje, že jde vesměs o odchylky vysoce významné (tab. 3), a to jak pro hodnoty středních průměrů, tak i pro počet zachovaných ročníků jehličí.

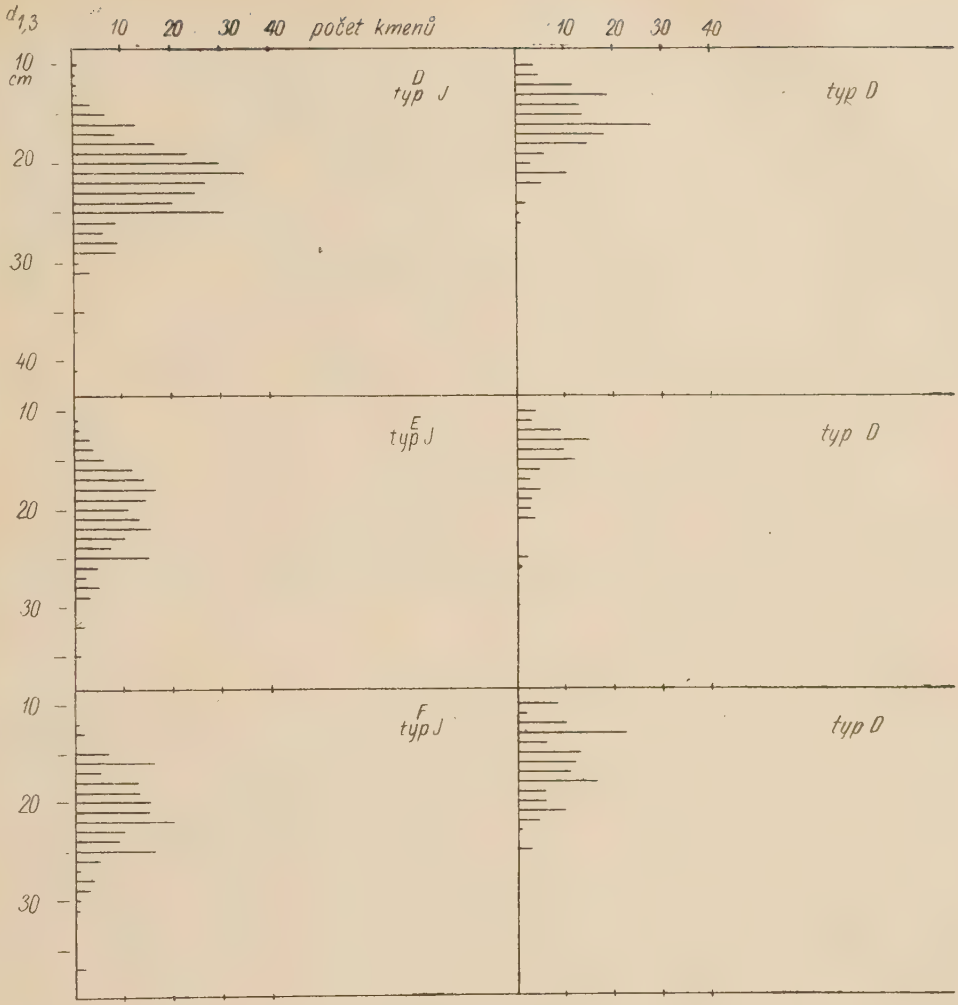
Kromě uvedených měření byly v porostech odebrány vzorky jehličí posledního ročníku, t. j. z r. 1954. Při tom se nevybíraly jako při předešlých odběrech vždy sousední stromy poškozené a nepoškozené, ale význačně vyvinuté a typem zachvojení zřetelně odlišené jedince. Z 59 odebraných vzorků patřilo 30 typu ježovitému a hřebenitému a 29 typu deskovitému. Vedle stanovení obsahu $SO_3$ v sušině byl stanoven i počet jehlic




Graf 2.

**Střední průměry ve skupinách typů** Tabulka 3

| Skupina | Typ J | | Typ D | | $t_{0,001}$ | $t_p$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | počet kmenů | střední průměr | počet kmenů | střední průměr | | |
| A | 268 | 23,13 ± 4,23 | 236 | 18,47 ± 4,50 | 3,291 | 11,95 |
| B | 68 | 26,90 ± 4,58 | 49 | 17,90 ± 3,56 | 3,373 | 17,83 |
| C | 363 | 23,70 ± 5,83 | 311 | 20,82 ± 4,96 | 3,291 | 6,77 |
| D | 287 | 21,50 ± 4,28 | 155 | 16,10 ± 3,07 | 3,291 | 14,06 |
| E | 159 | 20,58 ± 4,30 | 79 | 15,24 ± 3,16 | 3,291 | 9,75 |
| F | 160 | 20,94 ± 4,18 | 130 | 16,03 ± 3,56 | 3,291 | 10,59 |




Graf 2a.

Tabulka 4

**Průměrný počet zachovaných ročníků jehličí ve skupinách typů**

| Skupina | Typ J | Typ D | $t_{0,001}$ | $t_p$ |
|---|---|---|---|---|
| A | 3,43 ± 0,70 | 2,73 ± 0,43 | 3,291 | 21,98 |
| B | 3,13 ± 0,34 | 2,49 ± 0,69 | 3,373 | 16,78 |
| C | 2,93 ± 0,34 | 2,10 ± 0,46 | 3,291 | 28,69 |
| D | 3,08 ± 0,18 | 2,39 ± 0,44 | 3,291 | 23,16 |
| E | 3,08 ± 0,26 | 2,09 ± 0,34 | 3,291 | 24,78 |
| F | 3,09 ± 0,21 | 2,18 ± 0,35 | 3,291 | 27,28 |

**Průměrné počty jehlic v 1 g podle skupin typů** Tabulka 5

| Typ J | | Typ D | | $t_{0,001}$ | $t_p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| počet vzorků | průměrný počet jehlic v 1 g | počet vzorků | průměrný počet jehlic v 1 g | | |
| 30 | 450 ± 83,5 | 29 | 635 ± 121,3 | 3,460 | 36,56 |

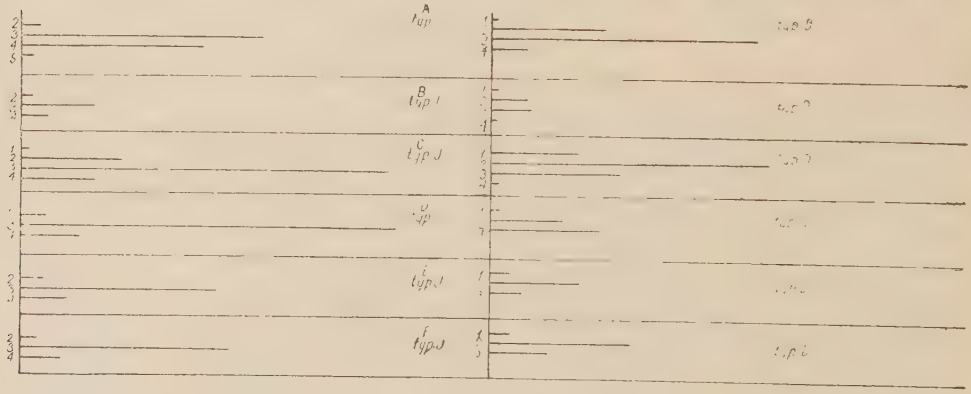
**Průměrné obsahy $SO_3$ v % sušiny jehličí**

| Typ J | | Typ D | | $t_{0,040}$ | $t_p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| počet vzorků | obsah $SO_3$ v % sušiny | počet vzorků | obsah $SO_3$ v % sušiny | | |
| 30 | 0,472 ± 0,111 | 29 | 0,521 ± 0,168 | 0,848 | 1,02 |

v 1 g podle skupin typů. Výsledky tohoto šetření jsou uvedeny v tabulce č. 3. I zde je rozdíl vysoce významný. Méně podstatné jsou již rozdíly v obsahu $SO_3$.

## Diskuse

Hlavní problém kouřových škod v Krušných horách spočívá ve smrkových porostech na hřebenech a náhorních plošinách. Zde je smrk dřevinou původní, i když jen ve smíšených porostech. Původní smíšené lesy buku, jedle a smrku podle Reinholda (1944) sahaly do 850—950 m n. m., kde už začínaly čisté smrčiny. Pro naši oblast, kde jen nejvyšší koty přesahují 900 m n. m., to byly pravděpodobně jen omezené lokality. Již před lidskými zásahy je možno v jedlo-bukové periodě sledovat podle výsledků pylových analys mírný, ale přece zřetelný vzestup podílu smrku. Není možno stanovit, je-li příčinou nástupu smrku postupná změna klimatu, nebo vzrůstající degradace půd a rašelinění. Lidskou činností byl



Graf 3.

smrk rozšířen a tvoří na hřebenech rozsáhlé, nesmíšené porosty. V těchto porostech, založených ze semene nevhodné provenience, se velmi silně uplatňují nepříznivé stanovištní podmínky. Kouřové plyny spolu se zhoubným působením jinovatky a sněhových polomů nejen podstatně snižují výnos, ale ohrožují samotnou existenci smrkových porostů ve vyšších polohách Krušných hor. Výsledky půdních rozborů (Němec 1952) ukazují na pokročilou degradaci a ochuzení půdy. Stejně tak i silné hromadění humusu ve smrkových porostech ukazuje na zhoršující se stanovištní podmínky (Wiedemann 1930). Obojí brání radikální změně druhové skladby, bez předchozích rozsáhlých a nákladných melioračních opatření. Stejně i klimatické podmínky a historický vývoj lesů do dnešní doby naznačují, že není možno smrk nahradit jinou dřevinou v horské části Krušných hor. Je tedy jeho udržení v porostech v přiměřeném a to dosti velkém zastoupení velmi důležitým úkolem jak pro zachování lesa, tak pro dřevní produkci.

Rozdíl mezi vzrůstem obou skupin typů smrku je výrazný a statisticky velmi významný. Dosahuje u $d_{1,3}$ až 56 % a činí v průměru 31 % ve prospěch typu ježovitého a hřebenitého. Také rozdíl v průměrné váze jehlic je značný a statisticky velmi významný. Teprve dodatečně a pouze z Rohmederovy zmínky (1953) nám byla dosažitelná zpráva o práci Schmidtově (1952, 1953), který zjistil rozdíl mezi přirůstavostí deskovitého a hřebenitého typu smrku v závislosti na povrchu a váze jehlic — více bohužel ve zmínce uvedeno není, takže není možno výsledky Schmidtovy i naší práce srovnat. Souhlasné výsledky, pokud jde o lepší produkční schopnost hřebenitého typu smrku, jsou uvedeny již v citované práci Sylvenově (1909). Stejně významný rozdíl jako v přírůstavosti je ve stupni poškození. Průměrné stáří zachovaných ročníků jehličí ve spodní části koruny bylo na všech lokalitách vyšší u J typu než u deskovitého — opět jde o rozdíly statisticky velmi významné.

Všechny uvedené skutečnosti ukazují na nutnost blíže se zabývat otázkou typu zachvojení smrku v Krušných horách, aby byl vybrán typ nejvhodnější jak přírůstem, tak odolností vůči kouřovým plynům. I když to, co bylo dosud uvedeno, by jednoznačně svědčilo v neprospěch deskovitého typu, je třeba ještě blíže ověřit Rubnerovo doporučení (1936) prosazovat v Krušných horách tam, kde jsou porosty silně postihovány sněhovými nebo jinovatkovými polomy, deskovitý typ, který je tomuto poškození méně náchylný. Jinak i podle jeho pozorování hřebenitý a ježovitý typ jsou dosti přizpůsobivé a zkrácením větví II. řádu se stávají odolnějšími.

Nebyl sice zjištěn jednoznačný rozdíl v obsazích CaO, MgO, $Fe_2O_3$, prvků, které podle dosavadních prací by mohly při vyšším obsahu v asimilačních orgánech snížit možnost poškození, byl ale prokázán vzrůst množství ve vodě rozpustného železa v poškozených listech i jehličí dřevin, rostoucích v těsném sousedství, na stejném stanovišti, ve shodě s výsledky Noackových pokusů. Konečně jednoznačně vyšší obsah $SO_3$ v poškozených jedincích může být způsoben rozdíly v jejich fysiologických vlastnostech, zejména mohutností dýchání jejich asimilačních orgánů. Další sledování těchto rozdílů a další sledování přirůstavosti a odolnosti jednotlivých typů zachvojení u smrku může poskytnout podklady pro výběr a selekci smrku odolnějšího vůči kouřovým plynům a přirůstavějšího.

Výsledky rozborů jsou zajímavé i proto, že jasně ukazují velkou variabilitu v obsazích $SO_3$ v jedincích na stejném stanovišti. Je proto nevhodné se domnívat, že analysa jednoho vzorku jehličí z lokality může dát obraz o stupni poškozování. Stejně neopodstatněná se jeví Gerlachova stupnice, podle které při obsahu $SO_3$ nad 0,4 % sušiny dochází již k silnému poškození a při obsahu nad 0,6 % k zániku stromu. Tak při zjišťování rozdílu v obsazích $SO_3$ podle typu zachvojení z 59 analysovaných vzorků mělo 18 vzorků, t. j. 30,5 %, obsah $SO_3$ vyšší než 0,6 % a nebyly to stromy, které by jevily příznaky nastávajícího zániku. I v tom se jeví skutečnost, že chemické analysy, které jsou nezbytným a rozhodujícím dokladem pro průkaz působení kouřových plynů, nemohou určovat stupeň poškození.

**Závěr**

1. V oblasti Krušných hor (SLH Jirkov) byla provedena orientační měření tloušťkového přírůstku smrku a zjištěn jeho zřetelný pokles v uplynulých 2—3 deceniích. V této oblasti, poškozované kouřovými plyny, nenastává světlostní přírůst po uvolnění starých porostů.

2. Při sledování příčin odolnosti jedinců různých druhů dřevin v poškozených porostech se nepodařilo dokázat, že by zvýšená odolnost souvisela s vyšší obsahem CaO, MgO, $Fe_2O_3$. V jedincích silněji poškozených stoupal obsah ve vodě rozpustného železa. Všichni jedinci, jevící menší stupeň poškození, měli menší obsah $SO_3$ v sušině listí nebo jehličí, než sousední poškozené stromy.

3. Byl statisticky prokázán podstatný rozdíl v poškozování, průměrné váze jehlic a přirůstavostí mezi typem deskovitým a typem ježovitým a hřebenitým. Poslední skupina typů měla výčetní průměr o 14—56 % větší, než stejně starý deskovitý typ, rostoucí na stejném stanovišti. Deskovitý typ má zřetelně vyšší obsah $SO_3$ v sušině, i když rozdíl na dosud získaném materiálu není statisticky významný.

## К вопросу влияния дымовых газов в горном массиве Крушные Горы на древесную растительность

1. В массиве Крушные Горы (лесхоз Йирков) производилось ориентировочное измерение прироста ели в толщину и обнаружилось резкое его уменьшение в прошлых 2—3 десятилетиях. В этой области, повреждаемой дымовыми газами, не наблюдается световой прирост в прореженных старых насаждениях.

2. Исследованием причин устойчивости отдельных деревьев различных видов древесных пород в поврежденных насаждениях до сих пор еще не удалось доказать прямую связь повышения устойчивости с высшим содержанием CaO, MgO, $Fe_2O_3$. В более поврежденных деревьях увеличилось количество железа, растворимого в воде. Все менее поврежденные деревья имели меньше $SO_3$ в сухой массе листьев или хвои, чем соседние поврежденные дерева.

3. Статистически была доказана резкая разница в повреждениях, среднем весе хвои и в приросте у ели доскообразного типа и типов ежевидного и гребневидного. Таксационный диаметр в последней группе типов был на 14—56 % большим, чем диаметр доскообразного типа, растущего в одинаковых условиях произрастания. Доскообразный тип отличается заметно бóльшим содержанием $SO_3$ в сухой массе, хотя разница в до сих пор полученном материале в статистическом отношении не является значительной.

## Beitrag zur Frage der Wirkung der Industrieabgase im Erzgebirge

1. Im Gebiete des Erzgebirges (SLH Jirkov) wurden Orientierungsmessungen des Dickungszuwachses an der Fichte durchgeführt und sein deutlicher Rückgang in den vergangenen 2—3 Jahrzehnten festgestellt. In diesem Gebiete, dessen Wälder durch die Industrieabgase beschädigt werden, tritt kein Lichtungszuwachs nach Auflockerung der Bestände ein.

2. Bei Verfolgung der Ursache verschiedener Widerstandsfähigkeit der Holzarten in beschädigten Beständen, konnte die erhöhte Widerstandfähigkeit nicht mit höherem Gehalt an CaO, MgO, $Fe_2O_3$ in Einklang gebracht werden. In mehr beschädigten Individuen ist der Gehalt an wasserlöslichem Eisen angestiegen. Alle Bäume, die weniger beschädigt wurden, wiesen in der Trockensubstanz der Nadeln oder des Laubes einen niedrigeren Gehalt an $SO_3$ als die danebenstehenden, mehr beschädigten Bäume auf.

3. Statistisch wurde ein klarer Unterschied in der Beschädigung, durchschnittlichem Gewicht der Nadeln und der Zuwachsleistung zwischen dem Plattentypus einerseits und dem Borsten- und Kammtypus andererseits festgestellt. Die letzteren zwei Typen hatten den durchschnittlichen Brustdurchmesser um 14—56 % grösser als gleichaltige Fichten des Plattentypus, auf demselben Standort. Der Plattentypus hat auch einen grösseren Gehalt an $SO_3$ obzwar man es an dem bisher gesammelten Material als statistisch wertvoll nicht bezeichnen kann.

## LITERATURA


*Eick H. J.:* Rauchschäden. 1953; Allg. Forstzeitschr. 8; 32—33.

*Eicke S.:* Beiträge zur Rauchschädenforschung. 1914; Naturwiss. Z. Forst- u. Landw. 12; s. 201—207.

*Graser:* Die Bewirtschaftung des erzgebirgischen Fichtenwaldes. 1928.

*Haselhoff F. - Bredemann G.:* Entstehung, Erkennung und Beurteilung von Rauchschäden. 1932; Berlin, Gebr. Bornträger.

*Hönig E.:* Zpráva o činnosti kouřových plynů a exhalací v krušnohorských lesích, úsek Chomutov—Duchcov. 1950.

*Kaila A.:* Observations on factors influencing the results of chemical soil tests. 1952; Acta Agriculturae Scandinavicae 1, p. 271—281.

*Lathe E. E. - McCallum A. N.:* Effect of Sulphur Dioxide on Vegetation. 1939, Chap. VII., p. p. 174—206, Ottawa, National Research Council of Canada.

*Němec A.:* Příspěvek k odumírání smrku v Rudohoří se zvláštním zřetelem ke kouřovým škodám. 1952, Práce výz. úst. lesnických sv. 1, str. 167—221.

*Noack K.:* Die Rauchschäden der Vegetation im Licht der Stoffwechselpathologie. 1926, 1929, Zeitschr. f. angew. Chemie, 39, S. 302—304; 42, S. 123—126.

*Reinhold Fr.:* Ergebnisse vegetationskundlicher Untersuchungen im Erzgebirge, den angrenzenden Gebirgen und im nordsächsischen Heidegebiet. 1944, Forstwiss. Centralblatt u. Thar. forstl. Jahrbuch, S. 126—130.

*Reuss G.:* Rauchbeschädigung in dem von Tiele Winklerschen Forstreviere Myslowitz, Katowitz. 1893, Berlin, Paul Parey, 236 S.

*Rohmeder E.:* Erreichtes und Erreichbares in der forstlichen Resistenzzüchtung. 1954, Allgemeine Forstzeitschrift 9; S. 530—535. — Individualeigenschaften unserer Waldbäume als Grundlage der forstlichen Pflanzenzüchtung. 1953, Allg. Forstzeitschrift 8; 501—505.

*Rubner K.:* Beitrag zur Kenntnis der Fichtenformen und Fichtenrassen. Tharandter forstl. Jahrbuch 87; S. 101—176.

*Schmidt H.:* Die Verzweigungstypen der Fichte und ihre Bedeutung für die forstliche Pflanzenzüchtung. Dissertation München. 1952, Zeitschrift f. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. S. 81—91.

*Schmidt H.:* Kronen und Zuwachsuntersuchungen an Fichten des bayrischen Alpenvorlandes. 1953, Forstwiss. Centralblatt, S. 276—286.

*Sylven N.:* Studien über den Formenreichtum der Fichte, besonders über die Verzweigungstypen derselben und ihren forstlichen Wert. 1909, Mitt .aus der forstl. Versuchsanstalt Schwedens H. 6.

*Toumey J. W.:* Damage to forests and other vegetation by smoke and fumes from manufacturing plants in Nagatuck Valley, Connecticut. 1921, Journ. of Forestry, 19, p. 367—373.

*Vulterin Zd.:* Bioklimatické poměry Severočeské hnědouhelné pánve a přilehlé části hřebene Rudohoří, vzhledem k chřadnutí lesních porostů. 1952, Práce výzkumných ústavů lesnických, sv. 1, str. 228—241.

*Wiedemann E.:* Über die Grundlagen der Forstwirtschaft im sächsischen Erzgebirge. 1930, Tharandter forstl. Jahrbuch 81; S. 249—294.

*Zieger E.:* Die heutige Bedeutung der Industrie-Rauchschäden für den Wald. (Vortrag anlässlich des „Dies academicus" in Tharandt am 19. XI. 1954). 1955, Archiv für Forstwesen 4; 66—79.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Věroslav Samek*

# VÝVOJ KALAMIT A ŠKOD V LESÍCH HRUBÉHO JESENÍKU

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Současný rozsah větrných, sněhových i hmyzích kalamit neustále nutí hledat příčiny těchto škod a možnosti, jak je snížit na nejmenší míru. Jednou z cest k pochopení současného stavu lesů je studium minulosti, studium vývoje lesů s hlediska hospodářského a biologického. Z poznání minulosti je pak možno nejen správně pochopit současný stav, ale i vyvozovat další hospodářská opatření, směřující k zvelebení lesního hospodářství.

Jednou z oblastí citelně zasažených větrnou kalamitou v lednu 1955 je oblast vodohospodářsky neobyčejně důležitá — Hrubý Jeseník.

Všimneme si proto v krátkosti vývoje jesenických lesů. Tato oblast byla už v dávné minulosti vystavena silnému tlaku člověka. Již v 13. stol. se zde uvádějí železné hutě (Aubin 1938, Kořán 1946, Schwarz 1949), a jejich provoz se stále rozšiřuje, takže v 16. stol. je v oblasti Jeseníků již velmi čilý železářský ruch (Kořán 1946). V tomto období vrcholí také hlavní údobí velkoplošného mýcení lesů (Schwarz 1949). Ani koncem 17. stol. nebyl stav lesů uspokojivý (Pfeifer 1891, Nožička 1955) a ještě v polovině 18. stol. slyšíme stížnost, že v oblasti Pradědu a Petrových kamenů až k Vrbnu a Malé Morávce byly nejlepší mýtné porosty zcela vykáceny. Revír Mezina byl v r. 1722 ze $^4/_5$ a Kočov téměř zcela vykácen (Nožička 1955).

Neutěšený stav lesů, způsobený neobyčejně velkou spotřebou dříví pro doly, hutě i sklárny, vedl záhy k vydávání předpisů a instrukcí, jak tomu bylo i jinde v oblastech hutního podnikání (srv. Kořán 1946, Kazimour (1933).

Takovéto nejstarší instrukce, jak uvádí Nožička (1955), se nám ve Slezsku zachovaly pro biskupské statky z r. 1588, 1617, 1610 a 1627 pro Jeseník, z r. 1609 a 1611 pro Jánský Vrch a Žulovou a z r. 1609 a 1622 pro Zlaté Hory, z r. 1634 lesní úřad bruntálský a j. Většinou však tyto instrukce nemohly vyloučit vytváření větších souvislých pasek, které podporovaly spontánní vznik málo smíšených a více méně stejnověkých smrkových porostů. Podobné porosty bývají velmi často vystaveny nepříznivým vlivům, především kalamitnímu působení větru a sněhu, a po těchto škodách se zpravidla dostavovaly v minulosti i hmyzí kalamity.

Nejvíce těmito kalamitami trpěla v minulém století podle Micklitze (1857) východní a jihovýchodní část Jeseníků. Také současné škody se koncentrují v této oblasti (Sokol 1955). Velká a zhoubná vichřice, která postihla v bruntálských lesích zvláště revíry Mezina a Obora, byla zaznamenána již v r. 1740 (srv. také Kazimour 1933). V 19. stol. se zde větrné a sněhové polomy opakují téměř pravidelně. Škody tohoto druhu byly zaznamenány především v těchto letech: 1806 (14. a 15. IV., 25. a 26. IV.), 1807 (2.—3. X.), 1811 (29. III.), 1815 (15. XI.), dále

v r. 1821 (30. XI., 25. XII.), kdy kalamitě podlehlo 50 000 sáhů, zvláště v revírech Obora, Jelení, Mezina, Kočov a Velkruby, dále v r. 1824 (14. XI.), 1825 a 1827. Větrná bouře jihovýchodního směru způsobila v r. 1830 škodu asi 1135 sáhů jen v sovineckém revíru, a také jinde byly tyto škody dosti značné. Po této kalamitě se rozmohl kůrovec, zvláště tam, kde nebylo dříví dostatečně rychle zpracováno (na př. revír Podlesí).

Po třech letech (t. j. r. 1833, 18. a 26. XII.) stihla bruntálské lesy opět katastrofální pohroma, takže od prosince 1833 do srpna 1835 bylo zpracováno 117 889 sáhů polomového dříví. Toto množství představuje v průměru 7,3 ročního etátu. O rozsahu škod v jednotlivých revírech v tomto údobí nás informuje tabulka 1.

Tyto škody a následné rozšíření kůrovce připomínají svým rozsahem škody z r. 1821. Také v letech 1833—35 se kůrovec velmi silně rozmnožil, zvláště v revíru Karlov, kde zůstal přes horké léto 1834 nezpracován polom asi 2000 sáhů. Ještě v r.1840 zde bylo vytěženo 40 000 sáhů souší. Později následovaly na panství bruntálském menší škody větrem, sněhem a jinovatkou v letech 1840 (21.—22. I., 18. XI.), 1843 (31. XII.—1.I.), 1847 (26.—27. X.), 1848 (12. XI.), 1852 (23.—24. II.), 1853 (1. VII.), 1855 (4. VIII.), 1863 (12.—13. XII.), 1864 (17. XII.). Většího rozsahu byla vichřice ze dne 17. XI. 1866, kdy lehlo ve vyšších polohách přes 30 000 sáhů dříví. A opět následuje katastrofální období let 1868—70. Od 1. XII. 1868 do konce XI. 1869 (tedy po vichřici 7. XII. a 11. XII. 1868) bylo v revírech Obora, Jelení, Mezina, Kočov a Velkruby zpracováno po polomech přes 37 180 normálních sáhů a v revírech Malá a Velká Morávka, Podlesí, Hubertov, Ludvíkov, Vrbno, Andělská Hora a Karlov 83 444 norm. sáhů, při čemž první skupina revírů má asi 3112 ha, druhá skupina asi 8986 ha. Sílu této vichřice dokumentuje C z i h a k (1878) slovy: „. . . vyvrátila mnohé stromy s velkými balíky země.“

Podobně jako jiné vichřice (tak již v r. 1740) přehnala se i větrná smršť v r. 1868 a 1870 přes veliká území. Postihla Šumavu, rožmitálské, zbirožské, křivoklátské a dobříšské lesy, na Zdíkovsku, Královéhradecku

Tabulka 1

| Revír | Rozsah škod v r. 1833—1835 | |
|---|---|---|
| | sáhy | roční etát |
| Mezina | 5,666 | 13,7 |
| Velkruby | 14,800 | 13,5 |
| Obora | 23,666 | 13,0 |
| Kočov | 6,041 | 11,0 |
| Jelení | 6,560 | 8,0 |
| Vrbno | 14,701 | 6,9 |
| Andělská Hora | 8,678 | 5,3 |
| Karlov | 11,583 | 3,6 |
| Ludvíkov | 9,705 | 3,5 |
| Hubertov | 4,552 | 3,4 |
| Malá Morávka | 5,614 | 2,7 |
| Podlesí | 6,323 | 2,5 |

i jinde způsobila rovněž citelné škody. Na Rožmitálsku byly škody po r. 1868 odhadnuty na 42 000 m³, v r. 1870 byly škody menší. Na zbirožském panství v r. 1868 byl zničen les na ploše 633 ha a v r. 1870 dokonce na ploše 898 ha. Pak vzrostla kůrovcová kalamita, takže celková plocha dosáhla dokonce 2900 ha (Czaslavsky 1888—9). Na Dobříšsku padlo v letech 1868—69 více než 63 000 plm a v r. 1870 dalších 25 000 plm. Na panství vimperském v r. 1870 (26.—27. X.) bylo po dvouhodinovém vichru zničeno 300 000 sáhů dřeva a později se značně rozmohl i kůrovec. Tak by bylo možno uvádět celou řadu postižených oblastí. Celkem škody v r. 1868 v Čechách, na Moravě a ve Slezsku dosáhly výše 6,3 mil. plm, ve středním Německu 7 mil. m³ (Nechleba 1932).

Po tomto katastrofálním údobí následují na Bruntálském panství menší škody, které opět vrcholí větrnou kalamitou v r. 1875 a sněhovým a větrným polomem z 16. března 1885, který popisuje Pfeifer (1891). Výsledné škody tohoto roku jsou shrnuty v tabulce 2.

A tak bychom mohli v téměř nepřerušené řadě pokračovat až do současné doby (r. 1935, 1941, 1952), k větrné kalamitě z r. 1955, kterou lze pro některé oblasti pokládat za kalamitu dosud největšího rozsahu.

To dosvědčují data z informační zprávy Ing. Prucka v Aktualitách ČSAZV:

„Kalamitním polomem je postižena část hospodářského celku Bruntál, kde v hájemství Mezina padlo polomem asi 44 000 plm dříví, část hospodářského celku Albertice, kde na lesním středisku Široká Niva padlo asi 56 000 plm, a celý hospodářský celek Karlovice — „Praděd", který je nejvíce postižen a kde padlo přes 430 000 plm. Hospodářské celky Karlov a Janovice byly polomy postiženy jen v malé míře. Hlavní polomová oblast měří asi 15 000 ha s polomovou hmotou asi 530 000 plm b. k.

Tabulka 2

| Revír | Etát mýtných porostů plm | Škody v porostech | | | Škody v % mýtného etátu |
|---|---|---|---|---|---|
| | | starých | mladých | celkem | |
| | | plm | plm | plm | |
| Vrbno | 4860 | 500 | 5045 | 5545 | 114,1 |
| Obora | 4600 | 3530 | 1215 | 4745 | 103,2 |
| Mezina | 678 | 400 | 200 | 600 | 88,5 |
| Velkruby | 1063 | 700 | 200 | 900 | 84,7 |
| Velká Morávka | 2000 | 790 | 610 | 1580 | 79,0 |
| Kočov | 1125 | 450 | 323 | 773 | 68,7 |
| Malá Morávka | 5700 | 3300 | 410 | 3710 | 65,1 |
| Hubertov | 4000 | 2200 | 360 | 2560 | 64,0 |
| Jelení | 2210 | 400 | 110 | 510 | 23,1 |
| Podlesí | 6630 | 700 | 630 | 1330 | 20,1 |
| Karlov | 4420 | 330 | 400 | 730 | 16,5 |
| Ludvíkov | 7100 | 280 | 595 | 875 | 12,3 |
| Andělská Hora | 3760 | 100 | 70 | 170 | 4,5 |
| Celkem | 48146 | 13680 | 10168 | 24028 | 57,2 |

Rozložení polomů na jednotlivá lesní střediska je takovéto: Tabulka 3

| Lesní středisko | Plocha ha | Hmota polomů plm | % norm. etátu | Vzniklá holina skutečná ha |
|---|---|---|---|---|
| Široká Niva . . . . . | 3473 | 56 000 | 345 | 130 |
| Bílý Potok . . . . . | 2831 | 105 640 | 694 | 150 |
| Karlovice . . . . . | 2800 | 81 000 | 623 | 165 |
| Ludvíkov . . . . . | 2538 | 148 500 | 1035 | 275 |
| Vidly . . . . . | 2310 | 12 000 | 136 | 20 |
| Podlesí . . . . . | 2081 | 85 500 | 700 | 183 |
| Hubertov . . . . . | 2500 | 12 000 | 163 | 25 |
| Břidličná . . . . . | 3423 | 44 000 | 336 | 90 |

Ostatní střediska mají hmotu polomů mezi 30—70 % norm. etátu. Polomová hmota na celé SLH činí asi 560 000 plm b. k., což činí asi 385 % norm. etátu. Polomem vzniklá skutečná holina činí asi 1050 ha. Mimo to nutno počítati se značnou plochou redukovaných holin, které bude nutno v krátké době zalesnit.

Plošné rozvrstvení jednotlivých holin je asi toto:

do 1 ha vzniklo 121 ploch,
od 1—5 ha vzniklo 174 ploch,
od 5—10 ha vzniklo 50 ploch,
přes 10 ha vzniklo 13 ploch.

Častým seřazením ploch holin v jednotlivých porostech vedle sebe vznikly na několika místech značně velké sloučené holiny o výměře 30 až 80 ha."

Tato vichřice postihla rozsáhlá území od Bavorska přes Šumavu až k Jeseníkům (srv. také Sokol 1955). Tuto cestu jsme sledovali již z příkladů kalamit z r. 1868 a 1870 a lze ji sledovat i v r. 1740.

Všimneme-li si frekvence nebezpečných větrů podle historických dokladů, vidíme, že větry jz směru bývají pro Jeseníky nejškodlivější. Méně časté jsou vichřice západního nebo severozápadního směru a jen vzácně východního (na př. v r. 1830) a ostatních směrů.

Nejméně však trpí jihozápadními vichřicemi západní úbočí Jeseníku, kde nejškodlivěji se projevují podle Micklitze (1857) větry jižního a severního směru. Na severním úbočí nepříznivě působí větry jihozápadních směrů. Podle Sokola (1955) „trpí tedy účinkem přízemních vzdušných proudů směru severovýchodního až východního hlavně jihozápadní svahy Vysokého Jeseníku (SLH Loučná), opačným směrem větrů svahy severovýchodní (SLH Karlov). Jen zcela výjimečně přicházejí škody na jihozápadních svazích (SLH Loučná) větry směru západního, jihozápadního nebo severozápadního (srpen 1928 celkem 7000 plm)." V r. 1944 byly zjišťovány škody větrem rozsáhlou dotazníkovou akcí, neboť F. K. Hartmann se obával severovýchodních větrů, „proti kterým se nelze, jak známo, bránit učitým pasečným směrem, ale pouze vytvořením smíšených, stanovištně vhodných porostů". Rovněž výsledky této akce (zeměd.-les. archiv Javorník) svědčí o nebezpečí jz větrů.

Jihozápadní úbočí hlavního hřebene Jeseníků pak podle Micklitze (1857) trpí značně i škodami sněhem. Zvláště postiženy bývají mlaziny

a tyčkoviny, které jsou na návětrných stranách a bez ochrany porostů, tedy na okrajích holin, pasek a polí.

Je přirozené, že větrné a sněhové polomy přinášely zvýšené nebezpečí kůrovcových kalamit (také ohně, zabuřenění holin a pod.). K likvidaci těchto škod bylo v 19. století přistupováno urychleně a velmi zodpovědně. Přemnožení kůrovce se dostavuje po polomových kalamitách, zvláště nebylo-li dříví dostatečně rychle a pečlivě zpracováno. To dokazují na příklad následky větrného polomu z r. 1821, 1830 a j. Naopak rychlé zpracování polomů z r. 1868 vedlo k zmenšení škod kůrovcem. Czihak (1878) podává tuto charakteristiku: „Kůrovec způsobil zde (Podlesí), jakož i v jiných porostech v r. 1830, kde zpracování dříví v tomtéž roce překonáno býti nemohlo, největších škod a sice tak, že pak ještě více kůrovcem napadených kmenů poraženo býti muselo, než polomem větrovým vykáceno bylo. V r. 1868 uskutečnilo se naproti tomu zpracování povrácených a polámaných kmenů v tétéž zimě a méně s kůrovcem se zápasiti muselo . . . .“.

Je-li příčinou špatného stavu lesů v 16.—17. stol. především veliká spotřeba dříví pro hutě, pak v 19. stol. jsou to spíše kalamity, které rozvracejí lesní hospodářství Jeseníků. To si uvědomovali na svou dobu velmi pokroková lesníci Knappe (počátek 18. stol.), Micklitz (polovina 18. stol.), Pfeifer (koncem 18. stol.) a j. Jejich snahu o zlepšení hospodářského stavu lesů dokumentují z té doby hojné oběžníky, instrukce a nařízení. Tak již v r. 1800 se setkáváme s výnosem o nešetrném zacházení s dřívím (vysoké pařezy) a v r. 1801 dokonce s povinností důsledné inventarisace holin, pasek a mlazin. Tato inventarisace se provádí metodou zkusných ploch.

V polovině 19. stol. roztřídil Micklitz jesenické lesy podle stanovištní vegetace, rozšíření a vzrůstu dřevin (podává četné taxační rozbory), podle geologie a geomorfologie krajiny a jiných faktorů na 4 vegetační okrsky. Tento pokus je u nás první aplikovanou prací z oboru geobotaniky a tedy vlastně prvním příspěvkem k typologii lesů. I když jeho roztřídění je hrubé, mohlo v minulém století velmi dobře sloužit k zvelebení hospodářského stavu, zvláště proto, že Micklitz pro tyto jednotky vypracoval určité (regionální) pěstební a hospodářské směrnice. Bohužel, většina jeho pokrokových navrhů nebyla v praxi realisována. Že se hospodářský stav lesů v 19. stol., tedy v období, kdy již ustal tlak železných hutí na lesy, jen velmi pomalu zlepšoval, lze tedy skutečně připsat na vrub rostoucích kalamit. Vždyť z rozboru škod vyplývá jasně, že v oblasti Hrubého Jeseníku se sice větrné a sněhové polomy vyskytovaly už v 18. stol., a jistě i dříve, avšak v 19. stol., srovnáme-li kalamity z r. 1821 až 1833, 1868—1870, výše těchto škod neustále stoupá a vrcholí rozsáhlou kalamitou v r. 1955.

Tabulka 4

| | Zastoupení dřevin v % na panství bruntálském v roce | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1801—1804 | | | | 1920 | | | |
| Dřevina | sm | jd | bk | ost | sm | jd | bk | ost |
| Zastoupení . . . | 63,2 | 21,8 | 11,6 | 3,4 | 67,4 | 20,5 | 9,0 | 3,1 |

Tabulka 5

| Část Jeseníku (úbočí) | Zastoupení porostů v % celkové plochy v roce | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1850 | | | 1930 | | |
| | jehl. | list. | smíš. | jehl. | list. | smíš. |
| Severní . . . . . | 43,9 | 4,9 | 51,2 | 35,3 | 0,7 | 64,0 |
| Vých. a jihových. . . . . | 68,3 | 0,8 | 30,9 | 65,3 | 1,4 | 33,3 |
| Záp. a jihozáp. . . . . | 24,5 | 8,7 | 66,8 | 57,7 | 14,5 | 27,8 |
| Průměr . . . . . | 45,6 | 4,8 | 49,6 | 52,8 | 5,5 | 41,7 |

Tento nepřetržitý vzestup škod je přirozeně důvodem k rozboru příčin těchto škod.

Velmi často se setkáváme v praxi i v odborné literatuře s tvrzením, že vzrůst škod je zaviněn především pronikavou změnou dřevinné skladby. Podrobný rozbor hospodářských plánů bruntálských lesů z r. 1801—4 však ukázal, že koncem 18. stol. a počátkem 19. stol. byla již druhová skladba bruntálských lesů vcelku podobná dnešní (tab. 4).

Také výsledky šetření, které v polovině 19. stol. prováděl pro celou jesenickou oblast Micklitz (1857), zhruba se shodují s výsledky statistického šetření z r. 1930 (tab. 5).

Nelze tedy změnu druhové skladby jesenických lesů klást do 19. stol., neboť skutečně až na lokální výjimky nenastala zde během posledních 150—200 let pronikavější změna v zastoupení dřevin. Změnu tu, především druhotné rozšíření smrku, je tedy nutné klást v údobí dřívější, a to asi do 16.—17. stol. (Schwarz 1949) a snad i dříve (Firbas-Losert 1949).

Lesní kulturou pak nejvíce byly zasaženy oblasti nižší v pásmu jedlobučin. Nejmenší změnu druhové skladby prodělaly lesy v oblasti horských smrčin, neboť zde již smrk i před kulturou zcela převládal a jen menší příměs tvořil jeřáb a klen.

Abychom blíže osvětlili význam druhové skladby, srovnáme dvě oblasti, a to jednu s pronikavou změnou dřevinné skladby od poloviny 19. stol. a druhou se změnou celkem podřadnou.

V tomto ohledu jsou velmi zajímavé podrobnější rozbory příkladů, které uvádí Sokol (1955). První příklad (tab. 6) je z SLH Loučná. Od r. 1856 do r. 1934 zde klesl podíl listnáčů z 64 % na 26 %. Druhý příklad — SLH Rudoltice — (tab. 7) je z oblasti, která nevykazuje podstatné změny dřevinné skladby během posledních 100 let, neboť již v r. 1856 činí zde podíl listnáčů pouhých 9 %.

Oba příklady dokazují nepřetržitý vzrůst škod za posledních 100 let. V SLH Rudoltice je tento vzestup však mnohem rychlejší, což svědčí o významu druhové skladby porostů v boji proti větrným kalamitám. Avšak vzhledem k tomu, že u obou oblastí je celková stoupající tendence, s výrazným zlomem okolo r. 1920 (srv. str. 183), v podstatě shodná, nelze tuto skutečnost vysvětlovat jedině změnou porostní skladby. Je proto nutné sledovat i jiné faktory, které mohly ovlivnit intensitu a frekvenci těchto kalamit.

V této souvislosti bývá nejčastěji poukazováno na hospodářsko-pěstební stav lesů, méně často však bývá uvažováno o ekotypickém složení porostů, které je v mnoha oblastech, zvláště u smrkových porostů, významnou příčinou vzrůstajících škod (srv. Hasenberger 1939).

Nelze upřít, že pěstební zásahy mohou ovlivnit výši kalamitních škod větrem a sněhem, zvláště v poměrech neextrémního rázu (srv. Foltánek 1955), avšak nemohou zabránit větrným kalamitám extrémního rázu, jako byly vichřice v r. 1740, 1868—70, i v r. 1955.

Významu pěstebně-hospodářských zásahů v boji proti kalamitním škodám si byli plně vědomi i lesníci, hospodařící v této oblasti v minulém století. Z těchto důvodů doporučuje Micklitz řadit větší počet menších mýtí do mýtosvazů a pěstovat porosty smíšené. Přesto, že smrk je zpravidla sice produkčně nejvýhodnější v čistých porostech, doporučuje směsi smrku s bukem a vtroušeným jeřábem a klenem jako směsi vhodné téměř pro celou oblast Jeseníku. Smrk ve směsi s jedlí pak podle tohoto lesníka má další přednost v možnosti využití hospodářské nepřetržitosti podobných směsí. To však mimo jiné předpokládá porosty prostorově a věkově rozrůzněné. Poněvadž smrk v oblasti Jeseníku bude i v budoucnu tvořit hlavní hospodářskou dřevinu, bude nutné věnovat těmto porostům zvýšenou pěstební péči.

Celkově charakterisuje Micklitz hospodářsko-pěstební stav jesenických lesů v minulém století takto: „Většina porostů vznikla po holosečích, část porostů je dostatečně věkově rozrůzněna a to tím, že na pasekách byly ponechány skupiny špatně rostoucích tyčkovin i netvárných mýtných kmenů, takže vzniká dojem výběrného lesa. Konečně část porostů vznikla skutečně toulavou sečí. Tomuto tvaru odpovídají také porosty na horní hranici lesa, které však většinou nevznikly přímo činností člověka, ale přírody.“ Vcelku odpovídá tato charakteristika i současnému stavu.

Velmi významným a dosud dosti zanedbávaným činitelem v boji za snížení větrných a sněhových kalamit i škod jinovatkou je nesporně ekotypické složení porostů, a to zvláště smrkových porostů.

Ve vývoji sortového složení lesů je důležitým mezníkem počátek síje a kultury vůbec, ale především dovozu cizího semene. V této oblasti vznikala většina porostů do konce 18. stol. přirozeným zmlazováním. I když zmínky o síji nacházíme vzácně již v 17. stol. (Pfeifer 1891), teprve počátkem 19. stol. se skutečně začíná ve větší míře uplatňovat. Síje se

SLH Loučná — Tabulka 6

| Údobí | Kalamitní hmota plm |
|---|---|
| 1856—1874 | 793 |
| 1884—1893 | 353 |
| 1894—1903 | 863 |
| 1904—1913 | 905 |
| 1914—1923 | 1247 |
| 1924—1931 | 3983 |

SLH Rudoltice — Tabulka 7

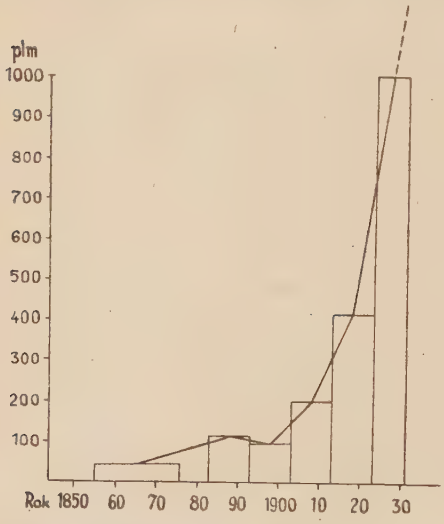
| Údobí | Kalamitní hmota plm |
|---|---|
| 1856—1876 | 949 |
| 1884—1893 | 1 152 |
| 1894—1903 | 945 |
| 1904—1913 | 2 001 |
| 1914—1923 | 4 173 |
| 1924—1931 | 7 500 |
| 1935 | 50 000 |
| 1941 | 35 000 |

zpravidla na téže ploše několikrát opakovala a nejčastěji se buď střídavě nebo současně vysévala směs semen, a to nejhojněji směs smrku, jedle a břízy. A jak dokazují doplňky v hospodářských plánech z r. 1801—4 pro lesy bruntálské, nebylo nijak semenem šetřeno.

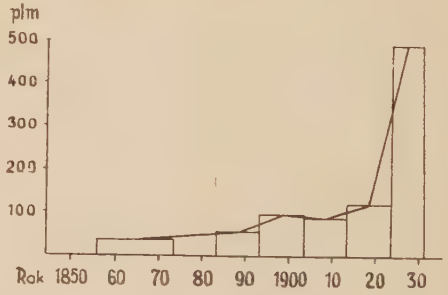
Porosty vzniklé síjí asi do poloviny 19. stol. byly založeny semenem jesenické provenience. Přesto však ani tyto porosty nelze považovat, s ohledem na sortovou skladbu, za vyhovující, neboť je přirozené, že semeno smrku se sbíralo v těchto dobách v porostech nižších poloh, jednak pro častější plodnost smrku, jednak pro snazší odběr, manipulaci, transport a pod. A jak dokázala různá šetření (Hasenberger 1939, Pechmann 1954 a j.) i provenienční pokusy (z této oblasti pokusy Cieslarovy), nepostačuje pro posouzení semene horských smrků údaj o oblasti původu, ale je třeba i přesného označení výškové polohy a typu lesa (Svoboda 1953).

Veliký význam pro ekotypické složení jesenických lesů má nesporně dovoz cizího semene, který je možno, analogicky s oblastí Kralického Sněžníku (Hasenberger 1939), datovat asi kolem 40. let minulého století. Vliv těchto kulturních zásahů do ekotypické skladby jesenických lesů lze odvodit i z údajů, uvedených v tabulce 6 a 7. Pro názornější přehled sestavili jsme průměrné roční škody do diagramů (1, 2), ze kterých je velmi nápadný náhlý vzestup škod okolo r. 1920 a to u obou hospodářských celků, tedy jak u SLH Loučná, kde zastoupení listnáčů značně v tomto období pokleslo, tak i u SLH Rudoltice, kde zastoupení listnáčů od r. 1856 do dnešní doby se prakticky nezměnilo. Poněvadž větrnými kalamitami bývají nejčastěji postiženy porosty mýtní nebo skoromýtní, je nutno považovat asi první polovinu 19. stol. za období vzniku těchto porostů. A to je skutečně také doba, kdy ve velké míře se zakládají porosty nevhodného sortového složení, ať již zanedbáváním místních ekotypů, či dokonce dovážením semene cizích a často neznámých sort. Pro podrobnější závěry je však nutné provést další historická a srovnávací (terénní) studia.

Také rozbor škod sněhem a jinovatkou (srv. Hasenberger 1939) potvrzuje význam sortového složení porostů. Počátkem 19. stol. bývají v bruntálských lesích postiženy sně-




Graf 1. Průměrné roční škody v letech 1856—1931 SLH Rudoltice.




Graf 2. Průměrné roční škody v letech 1856—1931 SLH Loučná.

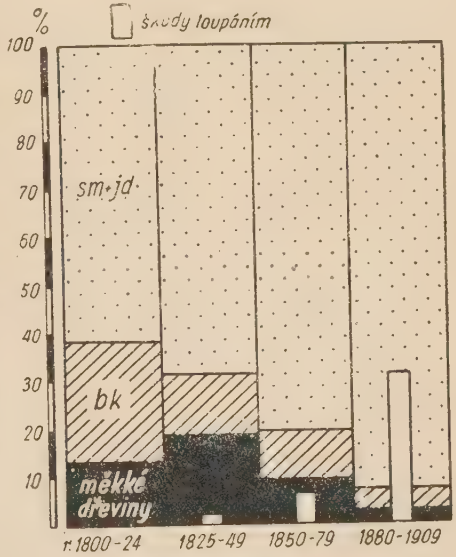
hovými kalamitami častěji nižší polohy. Později jsou však tyto škody stále hojnější ve vyšších polohách. Také v r. 1952 byly v jesenické oblasti postiženy všechny věkové třídy v nadmořských výškách mezi 900—1200 m, při čemž sněhovému tlaku podlehlo asi 260 000 plm.

Těchto několik příkladů názorně ukazuje, že „se špatnou volbou sorty souvisí nepochybně i ohromný vzrůst kalamit sněhových a větrných, jejichž rozsah od doby zakládání kultur z cizího osiva se zvětšuje" (Svoboda 1953). Proto semenářské rajonisaci bylo u nás dosud věnováno velmi málo pozornosti a mnohdy byla řešena příliš šablonovitě. Zvláště horské oblasti vyžadují úzkostlivějšího výběru porostů, často i stromových jedinců pro sběr semene, neboť téměř v každém horském údobí lze nalézt odchylné sorty, lišící se nejen morfologickými znaky (větvení, habitus a pod), ale i mechanickými vlastnostmi dřeva (Pechmann 1954), které mohou míru škod jistě ovlivnit.

Pro dokreslení vývoje ostatních škod všimneme si ve stručnosti alespoň některých.

Velmi vážným zjevem v oblasti Hrubého Jeseníku je neustálé narůstání erosivních jevů (sesuvů, strží a pod.). První sesuv byl zaznamenán v roce 1813 v povodí Hučivé Děsné u Vřesové Studánky. Jeho rozsah vzrostl po průtrži mračen v r. 1880. Také v r. 1921 tento proces značně pokročil. Vznik a průběh sesuvů bývá přirozeně podmíněn predisposičními faktory (geologický podklad, sklon, exposice, srážky a pod.), avšak značnou měrou ovlivňují průběh těchto destruktivních pochodů nesmíšené a hlavně rozsáhlé stejnověké monokultury smrkové. Hospodářské elaboráty z r. 1801 až 1804 (Knappe a j.) ani sesuvy ani strže nezaznamenávají a také Micklitz věnuje erosivním jevům malou pozornost, neboť zřejmě nedosahovaly větších rozměrů. Je totiž velmi nepravděpodobné, že by škody erosí unikly pozornosti místních lesníků, když bývají popisovány škody méně zjevné. Na základě rozborů vývoje lesů v minulosti nelze však narůstání erosivních jevů dosud dostatečně osvětlit, neboť stav jesenických lesů v minulém století byl v mnohém ohledu velmi málo uspokojivý.

Škody zvěří nejsou již tak rozsáhlé jako shora uvedené kalamity. O škodách zvěří se sice zmiňuje elaborát z r. 1801—4, však vcelku je zřejmé, že nebyly považovány za nebezpečné. Podobně i Micklitz uvádí tyto škody a považuje jeřáb ve smrkových porostech za vhodnou příměs i s hlediska ochrany lesa před zvěří, neboť pozoroval, že loupání zvěře se soustřeďuje především na jeřáb, zatím co smrk a také modřín bývá ušetřen. Czihak (1878) uvádí opačný názor místního lesníka (Andělské hory), který tvrdí, že




Graf 3.

„škody loupáním způsobené, vysekáváním v pravý čas měkkých dřevin (osyk atd.) probírkou se zmenší". Tento názor nelze přejímat nekriticky. Jak ukázala šetření v jiných oblastech, jsou škody loupáním v těsném vztahu k dřevinné skladbě. Tak na rožmitálském panství vedl od počátku 19. stol. úbytek buku a měkkých dřevin k neobyčejnému vzrůstu škod, způsobených loupáním zvěře, jak ukazuje následující diagram.

Velkou potíž způsobuje i zabuřenění pasek, na které si stěžuje již hospodářský plán r. 1801—4. Také Micklitz se touto otázkou zabývá velmi podrobně. Na druhé straně možno však pokládat bylinný a travinný pokryv na půdách ohrožených erosí za velmi vhodnou dočasnou ochranu proti erosi (Samek 1954).

Ostatní škody, jako požáry (vznikající často neopatrností při zpracování polomů), krádeže a pod., jsou menšího rozsahu a proto jim byla věnována v minulém století jen nepatrná pozornost.

Závěrem lze tedy říci, že v této oblasti působil v minulosti největší kalamity vítr a sníh, podobně jako v současné době. Zvýšený rozsah těchto škod je možno přičíst především pěstování rozsáhlých nesmíšených a stejnověkých smrčin nevhodné ekotypické skladby. Z tohoto rámce se ovšem vymykají škody extrémního charakteru.

Velké škody působí i erose a sesuvy, jejichž vzrůstající rozsah nutí k pečlivému rozboru těchto příčin.

Ostatní škody jsou menšího rozsahu a ani v minulosti ani v současné době neohrožují lesní hospodářství.

## Рост стихийных бедствий в лесах горного массива Грубый Есеник

Хотя изменение состава древесных пород в лесах этой области произошло еще перед концем 18 века (см. табл. 4., 5.), но в течение 19 века потери от снега и ветра постоянно увеличивались и достигли кульминационной точки в настоящее время. Особенно заслуживает внимания рост бедствий около 1920 года (см. рис. 1, 2); поэтому нельзя видеть причину этого явления исключительно в изменении древесного состава насаждений лесов, но мы должны также считаться с влиянием вопроса происхождения деревьев. Так как снеговалу и ветровалу подвергаются, обыкновенно, спелые насаждения, причину повреждения этих насаждений нужно искать в начале 19 века, когда начались применяться в более значительной мере посадка и посев. При этих искуственных лесокультурных мерах происхождение семян вообще не бралось во внимание.

После ветровалов, обыкновенно, наступало бедствие, вызываемое короедами, особенно тогда, когда поваленные деревья не разрабатывались вовремя. Так случилось например в гг. 1821, 1830 и т. д.

Очень опасны в этой области также эрозийные явления, обнаруженные в первый раз в 1813 году, которые до нынешних времен значительно возросли. Другие повреждения, как например обдирание коры деревьев дичью, лесные пожары и т. п., не достигают таких размеров, чтобы могли серьезно угрожать успех лесного хозяйства в лесах горного массива.

## Entwicklung der Forstkalamitäten im Altvatergebirge

Die ersten grösseren Eingriffe des Menschen in die Wälder des Altvatergebirges liegen sehr weit zurück. Schon im 13. Jahrhundert werden hier Hüttenwerke erwähnt. Der grosse Bedarf an Holz und Holzkohle ist für die kahlschlagmässigen Nutzungen verantwortlich zu machen, da die benötigten grossen Holzmengen am einfachsten durch Kahlhiebe zu gewinnen waren. Im 16. Jahrhundert erreicht die Rodung ihren Höhepunkt. Die grossflächigen Eingriffe hatten zur Folge eine spontane Verbreitung der Fichte, so dass die Bestockungsumwandlung zum Ende des 18. Jahrhundert fast vollendet ist. So konnte die Fichtenmanie verhältnismässig nur wenig beitragen. Obwohl sich schon früher (z. B. 1740) grössere Katastrophen, besonders durch das Zusammenwirken von Schnee, Rauhfrost und Sturm ereigneten, werden dieselben seit 19. Jahrhundert (z. B. 1821, 1833, 1868—70, 1875 u. a.) immer häufiger und umfangreicherer. Besonders steil steigen diese Schäden am Anfang des 20. Jahrhundert (vgl. Diagr. 1, 2). Dass sich diese Tatsache nicht bloss durch grössere Verbreitung der Fichte erklären lässt, zeigen zwei Beispiele. Das eine (Tab. 6, Diagr. 1) aus dem Forstamt Loučná, wo der Anteil der Buche seit letzten 100 Jahre von 64 v. H. auf 26 v. H. sank, das zweite (Tab. 7, Diagr. 2) aus dem Forstamt Rudoltice, wo sich die Bestockung sehr wenig geändert hat (9 v. H.). Doch beide Beispiele weisen gleiche steigende Tendenz aus.

Die grundlegende Bedeutung der Forstkulturen spiegelt sich besonders im steilen Verlauf der durchschnittlichen jährlichen Schäden seit 20. Jahrhundert (Diagr. 1, 2) ab. Die Forstkulturen änderten fast vollständig die Sortenzusammensetzung der Fichtenbestände und zwar schon vor der Zeit der Einfuhr des Samens fremder Herkunft, denn auch bei der Verwendung einheimischer Samen wurden die Standortssorten vernachlässigt. So kommen Fichtensamen aus den niedrigeren Lagen, wo ihre Beschaffung wegen öfterer Samenjahre leichter war, in die Hochlagen. Dies geschieht im grossen Masse am Anfang des 19. Jahrhundert; zur Zeit der Haubarkeit dieser Bestände, d. h. am Anfang des 20. Jahrhundert, macht sich diese Erscheinung in steil zunehmenden Elementarschäden bemerkbar.

Auch Insektenkalamitäten waren bereits im 19. Jahrhundert häufig. Besonders nach den Sturm- und Schneeschäden, die nicht rechtzeitig und sorgfältig bearbeitet wurden (so z. B. im J. 1821, 1830 u. a.), vermehrte sich der grosse Fichtenborkenkäfer in solcher Weise, dass nachher auch stehender Fichtenwald angegriffen wurde. Oft wurden diese nachfolgenden Schäden grösser als die primären Sturm- und Schneeschäden.

Seit dem Jahre 1813 entwickeln sich im mährischen Gesenke im grösseren Masse Bodenerosion und Bodenabrisse. Auch diese Gefahr darf nicht unterschätzt werden.

Andere Schäden sind von geringerer Wichtigkeit und bedeuten keine ernste Gefährdung der Waldwirtschaft. So sind z. B. manche Bestände den Schäden stark ausgesetzt.

Dass es mit der Bestockungsänderung eng zusammenhängt (Diagr. 3), zeigt ein Beispiel aus anderem Gebiete (Rožmitál, Böhmen).

Auch vollständig vergraste Schlagflächen verursachten schon am Anfang des 19. Jahrhundert (Wirtschaftsplan 1801 4) den Forstleuten beträchtliche Schwierigkeiten. Diese Vegetationsdecke verhindert dagegen eine drohende Erosion.

## LITERATURA


*Aubin H.:* Geschichte Schlesiens. Bd I. — 1938, Breslau.

*Czaslavsky C.:* Statistisch-topographische Beschreibung der hochfürstlich Colloredo-Mannsfeldsen Domäne Zbirov mit besonderer Beziehung auf ihre Forste. — 1888—89, Vereinschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde 4 (153) p. 5—46.

*Czihak F.:* Lesnická učební vycházka. — 1878, Háj VII, p. 163—167, 182—184, 191—192.

*Firbas-Losert:* Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. — 1949, Planta, Bd 36.

*Foltánek V.:* Polomová kalamita v lesním středisku Roudno, SLH Šternberk. — 1955, Les. práce, 8, p. 363—370.

*Freudl A.:* Stanovištní odrůdy našich jehličin a jejich význam pro zmírnění škod větrem a sněhem a pro zvýšení dřevní produkce. — 1930, Les. práce, IX, p. 286—313.

*Hasenberger R.:* Fichtenformen und Fichtenrassen im Glatzer Schneegebirge. — 1939, Ztschr. f. Forst- u. Jagdw., 71.

*Kazimour J.:* Státní péče o lesy v Čechách v letech 1754—1852. Část I. — 1933, Praha.

*Kořán J.:* Staré české železářství. — 1946, Praha.

*Micklitz J.:* Die forstlichen Vegetations-Verhältnisse des Altvater-Gebirges. — 1857, Verhandl. d. Forst.-Sektion f. Mähren u. Schlesien 3 (28), p. 3—84; 4 (29) p. 3—36.

*Nechleba A.:* Škody způsobené v lese větrem. — 1932, Čs. háj IX, 4, p. 97—102, 133—138.

*Nožička J.:* Bruntálské lesy a skladba jejich dřevin do počátku 19. stol. — 1955, Rukopis.

*Nožička J.:* Prameny k dějinám slezských lesů se zvláštním zřetelem k historii lesů bruntálských. Rukopis.

*Pechmann H.:* Untersuchungen über Gebirgsfichtenholz. — 1954, Fw. Cblt., Jhg 73, 3/4.

*Pfeifer J.:* Forstgeschichte der Deutschen Ritter-Ordens-Domaine Freudenthal. — 1891, Brno.

*Prucek B.:* Informační zpráva pro členy vědecké expedice ČSAZV, zúčastnivších se studie polomových ploch v oblasti Jeseníků ve dnech 22.—25. VI. 1955. — 1955, Aktuality ČSAZV, čís. 17a, lesnictví.

*Samek V.:* Biologický boj proti erosi. — 1954, Les. práce, XXXIII, 2, p. 52—57.

*Sokol F.:* Z dějin lesních porostů ve Vysokém Jeseníku. — 1955, Les. práce, 8, p. 370—372.

*Sokol F.:* Větrné polomy a vývraty ve Vysokém Jeseníku. — 1955, Les. práce, 9, p. 411—420.

*Schwarz G.:* Die Bergbausiedlungen im mährischen Gesenke. — 1949, Petermann's geograph. Mitt., p. 98.

*Svoboda P.:* Lesní dřeviny a jejich porosty. Část I. — 1953, Praha, St. zem. nakl.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Dr Josef Nožička*

# Z MINULOSTI BRANDÝSKÝCH LESŮ A JEJICH ZAŘÍZENÍ

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Když r. 1547 připadlo panství Brandýs n. L. české komoře a jeho rozsáhlé lesy v povodí Labe a Jizery se staly oblíbeným lovištěm českých králů, znamenalo to vlastně záchranu tohoto rozsáhlého lesního komplexu před zkázou, které v této či pozdější době padlo za obět zvláště mnoho luhů v oblasti středočeské.[1])

Obavy před zhoršením podmínek k provozu myslivosti již r. 1566 zavdaly podnět ke stížnosti, že se na Brandýsku stejně jako v jiných komorních lesích příliš mnoho kácí. Zatím co brandýský hejtman odpověděl, že tam kácí pouze to, co jim nařídí nejv. lovčí Schwendi, přerovský purkrabí naznačoval, že se „mejtí lesy dubové vyspělé v těch místech, kde mýta hustá pro zvěř velmi rostou". Kolem r. 1568 si brandýský lesmistr stěžoval české komoře na značné škody působené zvěří takto: „Kdež se co seká, že zase nic neroste z příčiny zvěři, poněvadž mejta hubí, neb od 12 let, kde jsou mejta, ještě nic v luzích ani na Boru nerostlo. A dříví se každého roku množství k zámku a ke dvorům spotřebuje a lidem na panství prodává. A tak se při mně snáší, bude-li toho na dlouze, že ti lesové postačovati moci nebudou." Protože v ohrazených pasekách dříví dobře rostlo, mělo být každý rok věnováno 50 kop grošů, aby „tudy něco zase k zrostu dříví pomáháno bejti mohlo".[2])

Lesní těžba byla na Brandýsku, pokud bylo možno, omezována a celé hospodaření lesní bylo usměrňováno podle potřeb myslivosti, aby zvěř měla dobrý kryt. Nasvědčuje tomu zpráva brandýského hejtmana Šimona Redlfeštra z Vildenštorfu, který r. 1595 napsal: „Poznávám to, že na mnoha místech dříví s dobrým a užitečným těch lesuov i bez překážky zvěři prodávati se může, kdyby se toliko časně mejtilo a mejta se, jak náleží, opatrovala. Než tím nepořádným a nečasným mejcením ti lesové se velmi hubí a kazí, tak se tak po malých kusích leckams a semtam prodává a mejtí, co maličkého vyskočí, požere to. Item kde se pak nemejtí, les sestará a zbabčí, sekne-li se dosti málo, pustí, nesekne-li se, shnije a uschne, nebude dokonce nic. A račte toho považiti, kdyby před 30 a 40 lety toho tak pořádným nehleděli šetřiti, kde by se nyní takové mladistvé dříví, jakž na mnoha místech se spatřuje, našlo. Jestližeť jest tehdáž rostlo, také by neničky rostlo, kdyby se toliko pořádně v jednom kusu jako prve mejtilo a pilně hradilo a ne tak tuto kus, tamto druhej, jakoby to vyhryzl. Též se to na oko spatřuje, kde jest se před 4 nebo 5 lety mejtilo, když fořmistr pařezný bral a každou zimu na 1000 kop i mnohem více dříví prodával, tu že dosti spanilé dříví roste, ale jak mu pařezné odjato bylo, tu hned dříví nechtělo růsti."

---

[1]) Obšírněji o tom píši v pojednání „Hlavní příčiny ztráty vláhy ve středním Polabí". Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, 1955, sv. 8, 181—202.

[2]) Státní ústřední archiv (dále jen SÚA), SM, S 195/6.

V závěru své zprávy se hejtman přimlouval za prodej dříví Brandýským, kteří trpěli zimou, byli nuceni topit i slámou,[3]) a varovně dodával: „Jest obávati, že do lesů valem poběhnou a v nich velikou škodu činiti budou, čemuž by hejtman odolati a jim zabrániti nemohl.“ Když si o tom následujícího roku vyžádala česká komora vyjádření od brandýského lesmistra Ondřeje Fuktyce, přiznal tento, že „od 36 let, kteréž mejta zmýceni jsou, až posavad nevyrostly. A ještě do 10 let nebudou se moci mejtiti, které by se dříví mohlo ku palivu a k jiným potřebám prodávati“. Ke stížnostem Brandýských na nedostatek dříví připomněl, že se Brandýs i Kostelec mohou po Labi zásobit dřívím „plaveckým“. Vždyť od r. 1560 na Brandýsku „nemálo jest se dříví zmejtilo, tak jest na panství brandejském dvakráte víceji mýt zmejcených nežli lesův“. Jak patrno, velká poptávka po dříví nutila zde ke značným těžbám, jež byly však s ohledem na myslivecké zájmy snižovány. Také instrukce z r. 1599 ukládala nejvyššímu jegrmistru Janu z Vřesovic,[4]) aby „s forštmistry a foršty lesův, forštův a těch míst, kdež zvěř stanoviště má“, bedlivě šetřil a zařídil, aby se „bezpotřebným mejcením a pálením dříví z nich, skrze což se také ze svých stanovišť vypuzuje a vyhání, zvěř neplašila“.

Těžba se měla ukončit do konce února a vývoz dříví z lesa do konce března. Ovocné stromy v lese (zvláště hrušně a jabloně) se měly šetřit pro zvěř, která měla „z ovoce též své vyživení a vychování“. Mladé kultury se měly ohradit, aby „mladistvé dříví zase růsti mohlo“.

Vykazování lesní těžby vyhražuje se v této instrukci nejvyššímu jegrmistrovi, který měl za účasti purkrabího a lesmistra „všechny příležitosti očitě spatřiti“ a v dohodě s nimi povolit kácení „toliko z těch míst, kdež by forštu aneb lesům k zapuštění na nejmenší škodu bylo“. Instrukce velmi přísně zakazovala v mladých lesních porostech pást dobytek, zvláště kozy, „kteréž velikou škodu dělají“.

Po roce 1591 vyměřil brandýské a přerovské lesy zeměměřič Matouš Ornys z Lindperka a podle výsledků svého měření namaloval barevné jejich mapy, které se nám však bohužel nezachovaly. Podle tohoto měření měly brandýské lesy rozsah 78½ míle a 24 provazce, přerovské 5½ míle a 74 provazců, což představovalo celkem asi 3048 ha. K dalšímu měření dubových, borových, vrbových i smíšených lesů na Brandýsku došlo v letech 1613—1641, při němž jejich výměra dosáhla 57 706 provazců, t. j. asi 5690 ha. Výsledky tohoto měření nám zachoval urbář z r. 1651, podle něhož bylo „lesův na panství brandejském dubových, borových pěkného zrostu, též jinšího všelikého dříví nemálo“. Tehdy převládaly na Brandýsku nesmíšené i smíšené doubravy, jen v lese Horka v revíru staroboleslavském, v revíru Dlouhý Běh a v trati zv. „Okolo kopcový cesty“ mezi Káraným a Sojovicemi byla hojněji zastoupena borovice. Podle zprávy, kterou 12. září 1650 napsal vrchní hejtman komorních panství Jindřich Kustoš ze Zubří, řádila toho roku koncem července v tamějších lesích velká vichřice, po které zůstalo tam mnoho polomů a vývratů, jež se měly zpracovat na palivo pro pivovar a použít k pálení dřevěného uhlí pro kováře (t. zv. „Milíř-Holz“). Jak se ve zmíněné relaci připomínalo, nebyly brandýské lesy v posledních válečných letech čištěny, ve kteréžto

---

[3]) Tamtéž B 94/53/II.

[4]) Je otištěna u Chadta 1913, str. 725—739.

okolnosti viděl Kustoš i příčinu jejich špatného stavu. A tak zatím co se v dřívějších letech prodávalo na Brandýsku dříví jednou za čtyři roky, napříště se tak mělo dít každý rok, a to v průměrné hodnotě 200 zl.

I když zmíněná první měření neměla přímou souvislost s pozdějším vyměřováním lesů, jež se konalo při pořizování hospodářských plánů, přece jen i výsledky těchto měření byly nepochybně důležitým orientačním podkladem pro tehdejší lesní hospodáře při stanovení těžeb. Ačkoli byl na Brandýsku značný nedostatek dříví, přece jen se tam podle zprávy z 24. ledna 1763 „dřívím velmi nerozšafně a nevěrně zacházelo. Předně do dvorův pacholci dosti pěkné rovné duby, borovice a jiné dříví k stavení se hodící k palivu sekali a velmi mnoho každého roku spálili. Žádný také k nim, aby mírnost v tom zachovali a lesy šanovali, nedohlížel." Také tamější poddaní své lesy a porostliny velmi „hubili", což si dobře můžeme vysvětlit jejich snahou získat za dříví nějaké peníze na zaplacení tíživých kontribucí.

Na Brandýsku podle dobrého zdání komory z 80. let 17. století bylo zakázáno bez lesmistra cokoli kácet, neboť tamější lesy, jak se o tom sám císař Leopold I. přesvědčil, byly velmi vykáceny („sehr und schädlich ausgeholzet") a proto se měly co nejvíce šetřit. R. 1700 hlásil brandýský lesmistr, že se spotřebuje mnoho dříví na obory i na zahájení pasek, které bylo nutno „chránit před zvěří a ... při zrostu od pozůstalých pařezů pěkně rostoucího mlází".[5])

Aby proředěné brandýské lesy s přestárlými a usychajícími duby, z nichž značný počet každoročně padl za oběť vichřicím, mohly produkovat více dříví, zkoušel na počátku 18. století brandýský lesmistr Baltazar z Otenfeldu vysévat žaludy. V jeho úspěšných pokusech mělo být, jak r. 1711 navrhoval nejv. jägrmistr Felix Popel z Lobkovic, pokračováno. Protože však měl tehdy brandýské panství v nájmu hr. Přehořovský, byl komorou požádán, aby zařídil zmíněné sázení žaludů v brandýských lesích. Nejvyšší jägrmistr měl pak dát lesnímu personálu brandýskému k tomu potřebné poučení i příkaz, aby tyto dubové kultury dobře chránil před poškozením nebo zkázou.

V připomínkách k dominikální fassi tereziánského katastru, podané 31. března 1714, ve které byla výměra brandýských lesů udána podle urbáře z r. 1651, se jejich stav líčí takto: „Lesy, ačkoliv v okršleku na oko dosti velkým jsouc velmi řídké — od sebe samo — též od velkých mrazův a větrův pokažené k zdržení v sobě též rozmnožené zvěře říkaje neschopné, ničímž nejmenším užívané býti nemohou a od jägerparthey k užití dosti málo připustiti se nechce, nýbrž všechno potřebné, a to k stavení, jaké dříví, latě, šarholec, šindel, prkna, fošny z panství borohrádeckého na vodě, k palivu pak z černokosteleckého, ouřiňoveského a škvoreckého J. O. Knížecí Milosti z Lichtenštejna, kdež se již také dostávati nemůže, nyní z panství Komorno-hrádeckého na 30 let kupovati musí a pro takové na veliký 4, semotam pak na 8 mil jezditi přichází, s tou největší újmou, jak vrchnostlivému, tak k lidu poddanýho rolního hospodářství, poněvadž pro takové (souce cesta dlouhá, v lesích zlá a nepřístupná na potah lidu poddanýho od takového jezdění velmi mdlý a churav, málo naložiti mohou) tím častěji jezditi musíc — tudy vozka v času pohodlném,

---

5) SÚA, NM, B 37/17.

spátkem zůstává a potom z rolí nenáležitě vzdělaných a od zvěře pokažených co za užitek vypadnout přichází, každý posouditi může . . .“.[6])

Zvláště za císaře Karla VI., který značně holdoval lovu, nabyla i na Brandýsku myslivost velkého rozsahu. Ačkoli po jeho smrti podle resoluce české komory ze 17. července 1741 bylo na všech komorních panstvích nařízeno zredukovat stavy černé, srnčí i vysoké zvěře na polovinu, přece jen podle Rausenbachova hlášení z r. 1747 škody způsobené zvěří, zvláště na brandýských lesích, které byly řídké a zčásti přestárlé (mladé paseky byly ničeny zvěří a k vůli žaludům potřebným pro pastvu zvěře se staré duby nesměly kácet), byly veliké a proto bylo navrhováno odstřílet nějaké divoké kachny, husy i příliš rozmnožené zajíce a za stržené peníze zařídit ochranné ploty kolem mladých pasek, neboť jinak by tam bylo mlází zvěří zničeno.[7])

V zalesňovacím úsilí Otenfeldově se rozhodl pokračovat i brandýský hejtman Jiří Jan Aschenbrenner, který si 24. března 1744 stěžoval, že ve staroboleslavském revíru jsou rozsáhlé holiny i místa s uschlými a shnilými duby i s vyprahlou písčitou a téměř mrtvou půdou. Jedinou možnost zalesnění těchto ploch viděl Aschenbrenner v jejich osetí borovým semenem a žaludy.

K panskému katastru tereziánskému bylo r. 1749 přiznáno 9081 strychů lesa (2542,68 ha) a 5029 strychů (1408 ha) holin a míst porostlých jen rákosím, z čehož vyplývalo, že přes 55 % z celkové výměry lesů připadalo na neproduktivní půdu. Protože při srovnání údajů přiznání z r. 1749 s fassí z r. 1713 vycházel na Brandýsku úbytek 8114 strychů lesa, bylo po Aschenbrennerově vysvětlení z r. 1754[8]) dne 16. července 1755 rozhodnuto od tohoto vykázaného úbytku odečíst 2761 nově přirostlé panské půdy orné, luk i pastvin a nedostávající se ještě 5353 strychy lesní půdy přičíst k porostlinám, takže konečná výměra brandýských lesů v panském katastru tereziánském činila 15 434 strychy.

Lesní řád z 5. dubna 1754 sice svými ustanoveními podstatně přispěl k řádné obnově lesů, ale o systematickém plánování lesní výroby, kromě povšechné zmínky o tom, že seče mají být stanoveny v určitém sledu a mají odpovídat zásobám dříví v lese, nenajdeme v něm žádné stopy. Pro účely majetkové evidence byla roku 1754 pořízena Ing. Janem Filipem Frastem celková mapa brandýského panství, na níž jsou zvláště zakresleny lesy. Tato nejstarší mapa brandýských lesů nám umožňuje poznat rozsah původních lesních porostů při ústí Jizery a v středním Polabí. Z r. 1754 se nám zachoval lesní účet, podle něhož se v brandýských lesích těžilo dříví dubové, borové, olšové, jilmové, lípové, topolové i jedlové.

V padesátých letech došla na Brandýsku hojnějšího uplatnění umělá obnova lesa. Podle zprávy, kterou 20. března 1758 podal české komoře brandýský hejtman Aschenbrenner,[9]) bylo tam u Kobylí hlavy z jara 1755 vyseto z Vídně do Brandýsa zaslané jedlové a borové semeno. Aschen-

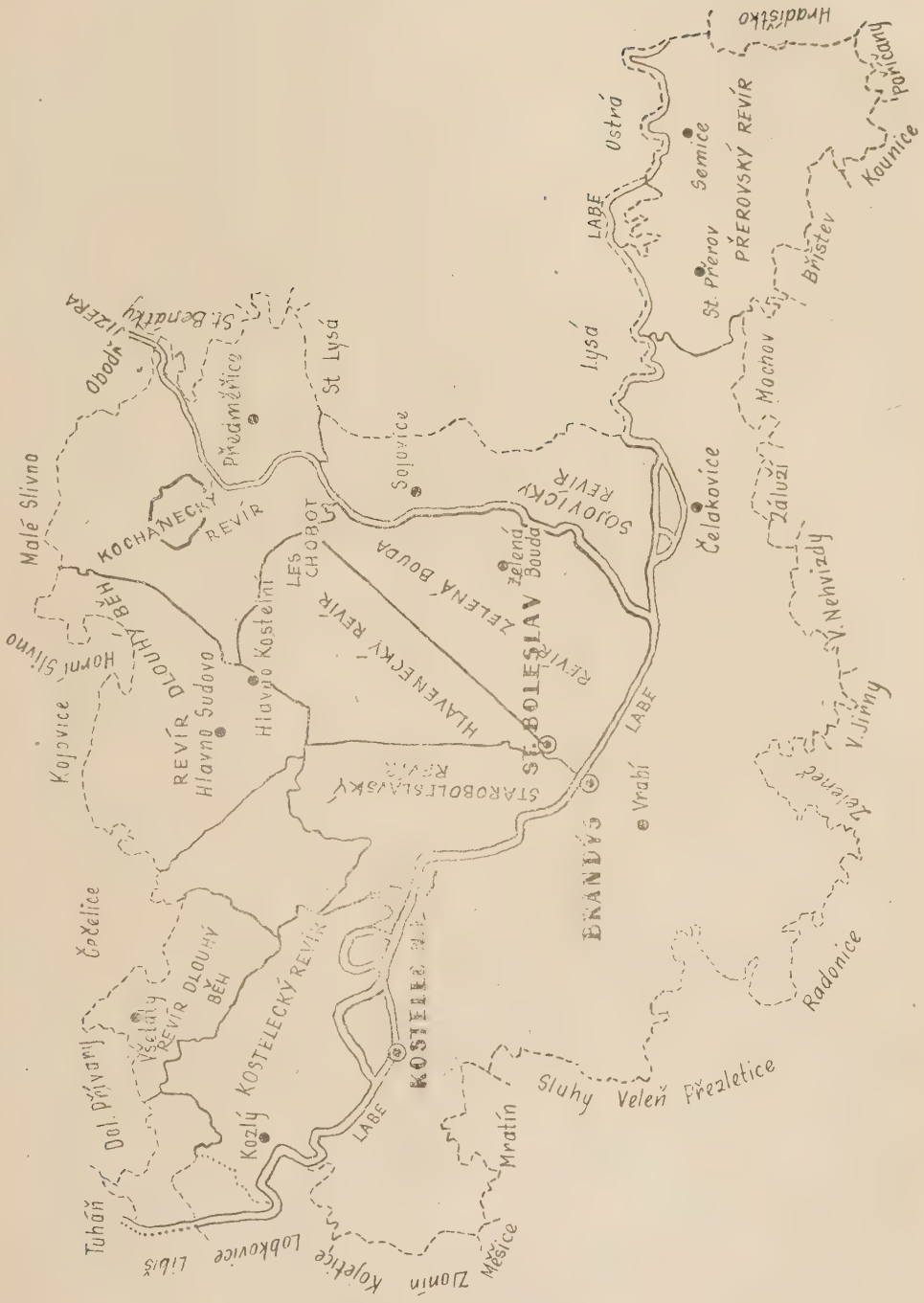
---

[6]) Tamtéž, býv. archiv země České.

[7]) Tamtéž, ČDKM V, Brandýs n. L.

[8]) Aschenbrenner upozornil, že r. 1713 byly převzaty do fasse údaje urbáře z r. 1651, který obsahoval výsledky měření lesů z r. 1613. Zmíněnou značnou diferenci přičítal velkým změnám, jaké v l. 1613—1749 nastaly v rozsahu i stavu brandýských lesů, z nichž mnohé byly proměněny v pole a louky. Kromě toho byly prý r. 1713 do výměry lesní půdy započítány i holiny a porostliny.

[9]) SÚA, ČDKM V, Brandýs n. L.


Hradisko
Podhradí
Kounice
Ostrá
Semice
PŘEROVSKÝ REVÍR
St. Přerov
Břístev
LABE
Lysá
Mochov
Čelakovice
Záluží
Nehvizdy
V. Jirny
Želenice
Radonice
Vrchlí
LABE
SOJOVICKÝ REVÍR
Zelená Bouda
ZELENÁ BOUDA
REVÍR
ST. BOLESLAV
HLAVENECKÝ REVÍR
STAROBOLESLAVSKÝ REVÍR
BRANDÝS
Sojovice
St Lysá
Předměřice
St. Benátky
JIZERA
Obodř
Malé Slivno
KOCHANECKÝ REVÍR
LES CHOBOT
Hlavno Kostelní
Hlavno Sudovo
REVÍR DLOUHÝ BĚH
Horní Slivno
Kojovice
Čečelice
Všelatý
REVÍR DLOUHÝ BĚH
KOSTELECKÝ REVÍR
KOSTELEC
Kozlý
Dol. Přívary
Tuhaň
Libiš
Lobkovice
Kořetice
Zlonín
Měšice
Mratín
LABE
Sluhy
Veleň
Přezletice

brenner se zmíněnou zprávou poslal r. 1758 do Prahy na komoru 4 jedličky a 3 borovičky, na kterých vyznačil, do jaké výše vyrostly v l. 1755, 1756 a 1757, a zároveň podotkl, že pro regeneraci přestárlých a usychajících porostů brandýských bude mít pěstování těchto dřevin užitek.

Kromě toho upozornil, že jedle hůře rostla než smrky, což si vysvětloval tím, že nesnášela velká vedra let 1755 a 1756. Pokud se týkalo síje žaludů, vkládaných na podzim do zvláštních malých jamek, neměl s ní Aschenbrenner zprvu dobré zkušenosti, neboť přes zimu myši žaludy sežraly. Protože při skladování žaludů na půdě se zhoršila jejich klíčivost, dal je Aschenbrenner na zimu uložit do země v nevelké jámě, v níž každou 12cm vrstvu žaludů pokryl asi 15cm vrstvou hlíny a vrch jámy dobře zakryl, aby mrazy nemohly žaludům uškodit. Když pak je z jara vyséval, získal tímto způsobem nejkrásnější dubové mlází („der schönste Wiederwachs von Eicheln erfolget ist"). Na podzim r. 1757 takto přes zimu skladoval 30 strychů žaludů, které měly být z jara 1758 použity k síji. Borové porosty zakládal Aschenbrenner rozhozením šišek, jež se zavlačovaly do vyoraných brázd, ale napříště chtěl vysévat již jen vyluštěné borové semeno. V dubnu 1758 schválila komora tento zalesňovací postup a následujícího roku při návštěvě nejvyššího lovčího, který zhlédl krásné mladé kultury na místě, dostal za to Aschenbrenner ještě zvláštní pochvalu. Jen k ochraně mladých stromků před slunečním žárem nařídil nejvyšší lovčí ještě delší dobu ponechat výstavky. Jak r. 1759 Aschenbrenner oznamoval, působili značné škody na borových kulturách špačkové i bažanti, kteří ze země sebrali borové semeno a vytahovali též malé borové semenáčky.

V odpovědi na účetní výtky upozornil r. 1766 brandýský vrchní úřad, že se poddaným prodávalo pouze vadné dříví, vrchy a otýpkové dříví. Jinak prý se ušetřilo již tehdy mnoho dřeva následkem stoupající spotřeby kamenného uhlí.

Na komoře se však pozastavovali nad tím, že se na brandýském panství kupuje tolik dříví z cizích lesů, z čehož usuzovali, že tamější lesy nepostačí krýt spotřebu. Aby se mohlo zjistit, jak velké těžby lze realisovat v brandýských lesích, nařídila 27. prosince 1766 dvorská komora, aby do Brandýsa ze Šaštína[10]) přeložený dvorský myslivec Jan Jos. Paykert prohlédl tyto lesy, odhadl jejich zásoby palivového i stavebního dříví a stanovil správný rozsah roční těžby podle zásad kontinuity a rovnoměrnosti. Tak byl ve skutečnosti již tehdy dán první podnět k zařízení brandýských lesů, jejichž mapu předtím r. 1764 zhotovil J. Filip Frast.

R. 1767, kdy bylo v okolí Brandýsa n. L. přikročeno jak na panských, tak i poddanských pozemcích k hojnému vysazování vrb, sděloval vrchní úřad brandýský, že se v lese zv. Chobot ukázaly velmi pěkné borové, březové i dubové mlaziny, ale že tam stromy usychají od vrcholků.[11]) Po třech letech od vydání pokynu k odhadu brandýských lesů dne 2. prosince 1769 urgovali z dvorské komory ve Vídni zprávu, zda již došlo ke zmapování i zařízení lesů.

Z Brandýsa dne 29. prosince nato odpověděli, že tamější dubové, borové, olšové, vrbové, topolové a částečně i osikové lesy nebylo možno ani zmapovat ani rozdělit na paseky, neboť k takovéto práci je třeba perso-

---

[10]) Šaštínské lesy byly zařízeny r. 1761, podle čehož na dvorské komoře předpokládali, že se Paykert vyzná v odhadu lesů.

[11]) Tamtéž, ČDKM VI/17, Brandýs n. L.

nálu s odbornými měřickými znalostmi, leč takto kvalifikované síly neměli na Brandýsku k disposici.

Ve své zprávě Brandýští dne 7. února 1770 uvedli, že lesy zmapoval již r. 1764 Ing. Frast a s odhadem zásob prý je nutno počkat na příznivější počasí. Již předtím (30. ledna 1769) byl nařízen na Brandýsku soupis lesních holin a neplodných pozemků vhodných k zalesnění. Zásluhou Paykertovou bylo tu do r. 1771 oseto přes 21 ha holin žaludy a 14 ha borovým semenem. Mezitím Paykert s polesným Ant. Ig. Chlumeckým skutečně spočítali nejprve ve staroboleslavském revíru dubové a borové kmeny a zjistili, že tam je 2689 dubů na stavbu, obsahujících 1871 sáh, a 15 635 kmenů (9421 sáh) ostatního stavebního dříví. Dále tam napočítali 59 029 ke stavbě nezpůsobilých, ale mýtných dubů (15 284 sáhy) a 16 963 borovic (6394 sáhy). Kromě toho bylo tam shledáno mladého dříví, a to 70 sáhů bříz a olší, 680 sáhů lip, osik a jilmů, tedy celkem 33 720 sáhů dříví. Tyto odhadní práce však byly následkem záplav na Labi a Jizeře přerušeny. S předloženou částí odhadu brandýských lesů nebyli ve Vídni spokojeni a pomýšleli na rozdělení lesů v trvalá oddělení i řádné zmapování a popsání porostů i jejich skladby. Zároveň měly být v žádaném elaborátu naznačeny chyby v dosavadním způsobu lesního hospodářství i cesta k jejich nápravě.

R. 1771 odhadl Paykert lesy v revíru Dlouhý Běh s převládající borovicí, smíšenou s dubem. K němu patřilo též návrší Cecemin se smíšenou doubravou. Téhož roku zaznamenali na Brandýsku značné úspěchy ve sběru borového a olšového semene i žaludů a začali tu pěstovat jasan, smrk i modřín. Modřínové semeno bylo tehdy obstaráno ze Štyrska a lesní semena se vysévala zároveň se žitem. Ačkoli se na Brandýsku od 70. let 18. století zalesňovaly holiny, jež byly pronajímány poddaným k polaření s podmínkou, že v druhém roce zasejí s obilím též dodaná lesní semena, přece jen ještě r. 1783 tyto neproduktivní plochy zabíraly ještě 349 ha. Při tom nutno vzít v úvahu též okolnost, že část lesních holin[12]) byla již předtím přidělena poddaným ze vsí Borku, Písku, Kochánku a Karaného, na které nezbylo dostatek půdy při parcelaci panských dvorů, zrušených rybníků i pastvin.

Když velké dílo pozemkové reformy na komorních panstvích bylo zajištěno, pomýšlel Raab i na konsolidaci hospodaření v komorních lesích. K realisaci tohoto závažného úkolu v Čechách si vybral koncipistu dvorské komory Josefa Mörka.

Když pak dne 20. června 1779 Raab jako generální ředitel státních statků oznamoval Mörkovi, že byl jmenován lesmistrem na českých ko-

---

[12]) Vznik rozsáhlých holin v brandýských lesích vysvětluje nám přípis administrace stát. statků z 29. listopadu 1790, odkud se dovídáme, že se tu v dřívějších letech prováděly holoseče v pravém toho slova smyslu, při nichž se vykácely nejen dospělé stromy včetně semenáčů, nýbrž i vyklučil veškerý mladý podrost a vykopaly pařezy, takže tu po někdejším lesním porostu nezbylo nejmenší stopy. Na takto všeho porostu zbavených pasekách pěstoval lesní personál obilí 3—4 i více let. Teprve když byla půda zcela vymrskána, zaselo se do pasek semeno, které velmi řídce vzešlo a zvláště v suchých letech mladé semenáčky v písčité půdě zahynuly. Tím vznikly velké holiny, na kterých se po menším odpočinku půdy znovu začalo polařit. Tak na některých pasekách po 15, 20 i více let pěstovali panští úředníci, lesní i hajní obilí, jehož prodejem zvyšovali své malé platy. Aby měli co největší užitek z produkce obilí na lesních pasekách, vybírali k mýcení především porosty s úrodnou půdou, nejvhodnější pro pěstování obilí, aniž při tom hleděli, zda je to s hlediska lesnického správné. I rozsah těchto pasek byl nepřiměřeně velký a v důsledku toho stav brandýských lesů byl velmi špatný.

morních panstvích, připojil ke jmenovacímu dekretu obsáhlou služební instrukci, v níž Mörkovi přikazoval dozor nad hospodařením v rozsáhlých komorních lesích. Jako první úkol připadlo Mörkovi zjistit rozsah lesů a posoudit, zda roční jejich výnos odpovídá značné jejich výměře. Podle stavu lesních porostů měl rozdělit lesy na paseky a vypracovat postupně pro každé panství hospodářské plány, obsahující údaje, kolik dříví se může ročně vytěžit. Mörk měl dále omezit spotřebu dříví pro vlastní panské hospodářství, jmenovitě pro pivovary, dozírat na řádné hospodaření v poddanských lesích, připravit služební instrukci pro lesní personál atd. Zmíněná instrukce ohlašuje konec bezplánovitého hospodaření v komorních lesích a počátek nové éry lesního hospodářství, snažícího se opírat též o výsledky rodící se lesnické vědy. Když byl po smrti nejvyššího lovčího hr. Kinského jmenován v dubnu 1780 jeho nástupcem hr. Jan Karel Špork, získaly v něm komorní lesy horlivého zastánce pokrokového lesního hospodaření.

Okolnost, že Mörk měl své úřední sídlo ve Staré Boleslavi a vyplácen byl z důchodu brandýského panství, jistě nemalou měrou přispěla k tomu, že již 1. března 1780, jak se dovídáme z protokolu nařízení pro brandýský vrchní úřad, bylo novému komornímu lesmistrovi nařízeno vypracovat plán na úpravu lesního hospodaření na Brandýsku. Dne 15. října 1780 byl Jakub Schmidt pověřen přípravnými pracemi k příštímu hospodářskému plánu pro brandýské lesy a o něco později (20. V.) činí se v témže protokolu zmínka o návrhu budoucího lesního řádu, který měl být též projednáván s Mörkem. Podle rozhodnutí z 15. října 1780 byl do prací, souvisících s novým hospodářským plánem, zapojen Ing. Jakub Schmidt, kdežto Mörk zatím sestavoval povšechné směrnice a zásady pro hospodaření v brandýských lesích. Z Raabova dopisu Mörkovi, datovaného 20. března 1781, se dovídáme, že Raab tento elaborát obdržel a Mörk měl očekávat rozhodnutí generálního ředitelství, zda tento návrh bude zaveden též na jiných komorních panstvích. Leč tento plán se mi dosud nepodařilo nalézt. Ke dni 24. dubna 1781 se v podacím protokolu brandýském opět činí zmínka o plánu budoucí úpravy brandýského lesního hospodářství s návrhem na rozdělení mýtí i o instrukci pro lesní personál.

Nejpravděpodobněji se jí mínila instrukce, vydaná 20. června 1781 pro lesmistry i ostatní lesní personál na komorních panstvích, ve které se vrchní dozor nad hospodařením v českých lesích komorních ukládal nejv. lovčímu Šporkovi, jemuž měly všechny lesní úřady podávat měsíčně zprávy o všech významnějších záležitostech.

V této instrukci se nařizovalo zanechat toulavé seče a komorní lesy rozdělit na pravidelné paseky, dodržovat termíny pro těžbu i odvoz dříví, zajistit přirozenou a podle potřeby též umělou obnovu porostů řádným vyčištěním i kultivací pasek, ochranu mlazin před pastvou dobytka a konečně zamezit rozsáhlým krádežím dříví v lese.

Nejvyšší lovčí hr. Špork, který ke svým organisačním plánům potřeboval a také r. 1782 pořídil popisy komorních lesů, vylíčil nám dosti obšírně též stav dubových, borových a jen částečně lipových lesů brandýských, v nichž z jehličnanů byla zastoupena pouze borovice. Zvláště si stěžoval na špatný růst dubů i borovic v revíru staroboleslavském i sojovickém. Špork viděl toho příčinu jednak v okolnosti, že tyto porosty byly již v mládí příliš řídké a proto se jejich větve brzo rozložily do šířky, jednak v písčité půdě, postrádající potřebných živin. Velikou nevýhodou bran-

dýských lesů též bylo, že v nich zůstalo příliš mnoho přestárlých a již nerostoucích dubů. Rovněž střední věkové třídy nebyly v nich uspokojivě zastoupeny. Proto při vyznačování těžeb se měly šetřit především zdravé borovice, postupně likvidovat přestárlé i vadné duby.

Část z prodeje dříví získaných peněz se měla věnovat na kultury. Ani borovice na Brandýsku se nevyznačovala zvláštním růstem. Zato na Přerovsku, kde byla dobrá půda, měli krásné duby i borovice. Špork zdůrazňoval nutnost ohradit paseky i mlaziny a chránit je před pasoucím se dobytkem. Zároveň si stěžoval na nové osídlence, kteří se usadili na panství při parcelaci dvorů a měli na svědomí velké krádeže dříví v lesích.

R. 1783 dokončil Ing. J. Schmidt mapu brandýských lesů[13]) a zároveň J. Mörk, který byl r. 1782 přidělen jako sekretář nejvyššímu lovčímu a ustanoven referentem pro zařízení komorních lesů, vypracoval jejich popis a odhad. Z jeho zprávy, datované 10. února 1783, se dovídáme o prvních výsledcích jeho odhadu i o výměře brandýských lesů, která se tu udává na 29 515 měřic (5761 ha). Z této výměry 35 měřic připadalo na plochy trvale zatopené, 8454 měřic mělo špatné, 6841 měřic lepší písčité půdy, vhodné k pěstění borovice a jiných jehličnanů, 6577 měřic bylo lepších písčitých půd, na kterých rostly měkké dřeviny i duby, a 7514 měřic měřily vlastní luhy s úrodnou půdou, zaplavovanou Labem a Jizerou.

Při rozdělování pasek přihlížel Mörk právě k vlastnostem lesních půd, neboť dobře věděl, že borovice i smrk žádají jiné půdy než olše a dub. Tak pro horší písčité půdy plánoval pěstění borovice, pro kterou stanovil 70- i 90leté obmýtí, kdežto v lepších půdních poměrech je prodloužil na 105 až 110 let kvůli vypěstění silnějších trámů. Pro duby reservoval jen dobré půdy a určil 130- i 140leté obmýtí. Ačkoli v brandýských lesích jedinou jehličnatou dřevinou byla borovice, Mörk doporučoval na lepších půdách pěstovat i smrk, jedli a zvláště modřín. Z listnáčů kromě dubu a lípy byly tam zastoupeny jilm, javor, olše, topol a vrba. U výmladkových lesů se dodržovalo 30leté obmýtí, kdežto vrbiny a topolové porosty kolem potoků a řek byly po 6 letech ořezávány na pletiva a obruče nebo zpracovány na otýpky. Mörk, jenž doporučoval síji i sadbu dubu a javoru, se přimlouval též za pěstění rychle rostoucí břízy, spokojující se i s chudšími půdami.

Z celkové výměry lesní půdy (29 482 měřic) zabíraly na Brandýsku přestárlé a většinou již nakažené dubové a borové porosty 7968 ¾ měřice, mýtné porosty 4323, polomýtné 2383, porosty ve stáří 20—40 let 4245, nálet a mlaziny 8730 a holiny 1831 měřici (349 ha).

Rozsah těžby, který pro každou lesní trať byl zvláště uveden v odhadním elaborátu, měl činit podle odhadnutého ročního přírůstu 12 892½ dol. rak. sáhu, ale byl pro prvních 25 let stanoven pouze na 4600 sáhů. Teprve po 30 letech se měly těžit 12 892 sáhy, čímž se měla těžba vyrovnat odhadovanému přírůstu. Stavební dříví, jehož byl na Brandýsku velký nedostatek, se muselo kupovat a většinou se plavilo z pardubického panství. Kvůli záplavám, znemožňujícím tehdy nezřídka přístup do lesů, se mělo připravit dříví ve výši roční jeho spotřeby. Srovnáme-li plánovanou těžbu s místní poptávkou po dříví, shledáváme, že se v osmdesátých letech

---

13) Skládá se ze 26 dílů a byla zapsána v inventáři brandýských map omylem jako indikační skizza z r. 1841 pod č. 1239. Je uložena v zámeckém archivu v Brandýse n. L. Měřických prací na Brandýsku se r. 1783 též zúčastnili Ing. Mühlstein a Ing. Kayser.

18. století kácelo na Brandýsku vskutku mírně. Tak ač r. 1783 jen poddaní brandýského panství žádali 5058 sáhů palivového dříví, bylo jim povoleno pouze 1516 sáhů, a další jejich požadavek 793 kusů borového a 264 dubového stavebního dříví byl zcela zamítnut. Ačkoli pro panskou potřebu bylo toho roku žádáno 1163½ sáhu palivového dříví a od minulého roku zůstalo v zásobě 2118 sáhů, přece jen bylo nařízeno nakácet ještě 1900 sáhů, aby bylo v zásobě dostatek suchého paliva. Mnohem menší byla zásoba užitkového dříví (170 dubů, 1 olše a 113 kusů trámů a jiného stavebního dříví), kdežto panství toho roku vykazovalo spotřebu 656 dubů, 60 olší, 10 lip a jilmů, 1 břízu, 120 kop obručového dříví, 64 kopy tyček a 609 kusů různého stavebního dříví.

Ve zmíněném již odhadním elaborátu, zvaném „Lagerbuch", odhadujícím zásoby dříví v jednotlivých revírech, byly brandýské lesy rozděleny do oddílů, určených pro pěstování jednotlivých druhů dříví (stavební, borové slabší na roury, smíšené dubové a borové, výmladkové a pod.). Podle tohoto produkčního určení byla stanovena pro každý oddíl obmýtní doba, a to od 30 do 140 let. Oddíly ty pak se dělily na lesní trati, označené římskými číslicemi. V popise porostů byly v každé trati zvláště jednotlivé dřeviny rozděleny podle hmotného obsahu (od ¼ do 21 sáhů) a v každé z těchto hmotových tříd byl uveden počet kmenů nebo stromů. Dále následují stanovená pořadí pasek s odvoláním na jejich čísla uvedená též na Schmidtově mapě, i údaje, kolik hmoty obsahovala každá paseka v době odhadu a kolik jí má mít v době mýtné zralosti. V dalších poznámkách jsou zde ještě velmi cenné doplňky o vzrůstu a kvalitě dříví, o půdě, pokyny pro pěstování, těžbu i zalesňování. Ačkoliv jednotlivé trati označené jmény mají tu svoji výměru, nebyla tato brána v úvahu při stanovení roční těžby, která byla vypočtena podle dřevních zásob a určena pro jednotlivé druhy dříví (zvláště listnaté i jehličnaté) na léta 1784 až 1838.[14])

Jak patrno z Mörkova popisu porostů, hlavními dřevinami brandýských lesů byly borovice a dub, kromě kterých byly v nich zastoupeny též lípa, habr, olše, osika, topol, líska, vrba a jen málo jilm, bříza a jalovec. V plánu kultur se kromě síje žaludu a borového semene počítalo i s pěstováním jedle a modřínu.[15]) Převážně borový revír Dlouhý Běh chtěl Mörk přeměnit na smíšený a proto v něm předpisoval síji žaludů.

Mörk dne 6. května 1783 vypracoval „promemoria", v němž žádal provedení obchůzky i přesné vytyčení hranic, jakož i rozhodnutí, které z lesních holin, r. 1777 pronajatých poddaným jako pastviny, mohou být v budoucnu opět zalesněny. Leč ani o výsledcích zmíněné obchůzky hranic ani o rozhodnutí ve věci pronajatých pastvin nejsme zpraveni. Jen z nařízení, datovaného 24. listopadu 1784, se dovídáme, že Ing. Schmidtovi, Ing. Mühlsteinovi a pardubickému polesnému Soudnému bylo uloženo ohraničit a odhadnout přerovské lesy. Z korespondence, vedené r. 1785 mezi vrchním úřadem brandýským a gen. ředitelstvím komorních statků, vyplývá, že v Brandýse neměli tehdy ani lesní mapy ani hospodářské plány a proto vrchní úřad 5. listopadu žádal, aby mu byly vydány, neboť jinak by nemohl kontrolovat lesní hospodaření.

---

[14]) Je uložen v brandýském archivu zámeckém.

[15]) R. 1787 bylo znovu nakupováno pro Brandýs n. L. modřínové semeno.

V druhé polovici 80. let bylo na Brandýsku pokračováno v zalesňování holin.[16])

Porovnáme-li tyto těžby s odhadem roční těžby, vykázané v panském přiznání k josefskému katastru z 23. února 1787, kde se roční těžba lesní na výměře 9259 jiter 957¾ sáhu, stanovila na 2275½ sáhu tvrdého a 7867 sáhů měkkého dříví, tedy celkem na 10 142½ sáhu (na jitro průměrně 13,4 sáhu), docházíme k závěru, že staroboleslavský nadlesní Maxm. z Gillern, který přiznání sestavoval, při odhadu zásob dříví v brandýských lesích zřejmě použil Mörkova elaborátu. Podle rozhodnutí administrace státních statků z 31. října 1797 byla těžba v brandýských lesích snížena na polovinu (3000 sáhů) a na Přerovsku na 450 sáhů. Ačkoliv vyměření a ocenění přerovských lesů bylo nařízeno již v listopadu 1784, teprve v dubnu 1787 bylo uloženo lesmistru Mörkovi vypravit se s Ing. Jiráskem do Přerova, kde ještě r. 1791 pracoval při měření lesů Ing. Schmidt.

Vedle dřívějších nadměrných těžeb a špatné obnovy porostů měly na neutěšený stav brandýských lesů nemalý vliv veliké krádeže dříví, které nezřídka brandýští poddaní prodávali i na sousední panství. V l. 1794 až 1800 bylo jen od těch, kteří byli dopadeni při lesním pychu, vybráno na náhradách 14 101 zl. Proto 30. září 1799 vrchní úřad brandýský doporučoval raději prodat poddaným více dříví, čímž se podle jeho názoru jedině mohly omezit značné krádeže dříví. Při schvalování těžby na rok 1801 (3920 sáhů) doporučovala 20. ledna administrace státních statků v Praze, aby si poddaní opatřili k palivu plavené dříví nebo kamenné uhlí. Následkem velkého nedostatku dříví, ač 10. července 1800 velká vichřice způsobila rozsáhlé škody zvláště v přerovském revíru,[17]) byl na Brandýsku 18. července 1800 opětovně zakázán prodej dříví zájemcům z cizích panství a zostřen lesní dozor. Přesto však v r. 1805 činily náhrady za lesní škody 3413 zl. 27 kr.

V zájmu šetření lesů nařídila 26. března 1806 administrace státních statků, aby se při kácení nepřekračovala systemisovaná těžba, ale spíše uplatňovala snaha o zašetření lesů. Vždyť jedině tak bylo možno předejít jinak nevyhnutelnému nedostatku dříví a náležitou evidencí udržet pevnou soustavu lesního hospodářství. Když toto nařízení dával vrchní úřad brandýský na vědomí staroboleslavskému lesnímu úřadu, připomněl, že se dřívější lesní správa odchýlila od původního lesního systému a tak jej porušila, že jakákoliv evidence v brandýském lesním hospodaření je nemožná. Proto měl lesní úřad navrhnout nové zařízení lesů. Z uvedeného vyplývá, že hospodářský plán z r. 1783, jenž měl být podkladem pro stanovení těžby, ani zdaleka již neodpovídal tehdejšímu stavu porostů. Proto se mělo přikročit k systemisaci nové. Dříve však, než k ní došlo, postihla brandýské lesy značná kalamita. Na výměře 2000 měřic (383 ha) v l. 1808/9 napadl brandýské lesy bourovec borový, následkem čehož bylo nutno opět zvýšit těžby. Ještě r. 1811 se těžily 6604 sáhy, ale již r. 1814 jen 4880 a r. 1816 — 4928 sáhů. Na štěstí zvýšena byla tehdy i péče o lesní kul-

---

[16]) O zalesnění písčitých půd na Brandýsku se od r. 1787 pokoušel novobydžovský lékař Jan Bernard Gregori. Viz o tom moje pojednání „První pokusy se zalesňováním neplodných písčitých půd v 18. století". Práce výzk. ústavů les. ČSR, 1954, sv. 6, 193—206.

[17]) Další vichřice postihla brandýské lesy 29.—30. ledna 1801.

tury[18]) a na r. 1813 plánováno zasázení 338 568 sazenic (13 400 dubových, 500 javorových, 50 920 olšových, 16 520 březových, 31 866 lipových, 98 200 topolových, 120 360 vrbových, 5000 borových a 61 800 různých křovin). Téhož roku učiněn byl na Brandýsku pokus s pěstováním červené břízy. Kromě těchto dřevin byly na Brandýsku r. 1816 vysazovány jasan, klen, habr, smrk a modřín. Na rok 1817 bylo plánováno vysázení 59 490 sazenic olšových, 7500 březových, 200 lipových, 27 730 topolových, 141 000 borových, 62 440 vrbových. Kromě toho bylo vyseto 13½ měřice žaludů, 50 liber březového a 1000 liber borového semene. Z těchto dat poznáváme zřetelně alespoň povšechné zastoupení dřevin v nově zakládaných porostech. Mezitím již 8. ledna 1810 staroboleslavský lesmistr Neuman požádal o urychlené provedení systemisace brandýských lesů. Tehdy mu administrace 23. května 1810 uložila, aby za pomoci Friessovy vykonal měření potřebné k zajištění hranic i pozdější systemisaci. Leč kromě tohoto organisačního pokynu ani tentokráte nedošlo k žádoucímu pokroku ve snahách o pořízení nového systemisačního elaborátu pro brandýské lesy. Teprve při schvalování těžby na r. 1817 uložila dne 10. prosince 1816 administrace státních lesů brandýskému lesnímu úřadu, aby podal vysvětlení ve věci systemisace brandýských lesů. Staroboleslavský lesmistr Jos. Neumann odpověděl na to 24. prosince 1816, že potřebné údaje k stanovení těžby čerpal z jiných podkladů, ale kriticky podotkl, že ovšem tyto údaje nejsou dosti spolehlivé („nichts gegründetes") a proto by prý mohlo dojít ještě k větším zmatkům, kdyby nebyl uskutečněn na Brandýsku řádný systém lesního hospodářství. Neumann zde připomněl svůj důkladný rozklad z 8. ledna 1810, v němž upozorňoval na zanedbané zařízení brandýských lesů a žádal jeho urychlené vypracování.

Z r. 1815 se nám zachoval od brandýského lesmistra Jos. Neumanna popis brandýských lesů,[19]) v nichž hlavními dřevinami byly borovice, dub a olše, smíšené místy s habrem, jilmem, břízou, lipou, topolem, kdežto na Přerovsku převládaly dub a olše, smíšené s habrem, jilmem, lipou, topolem a vrbou. Neumann upozornil, že již tehdy borovice na Brandýsku, kde dříve nejhojnější zastoupení měl dub, zabírala ½, kdežto dub jen ⅜ a smíšené porosty jen ⅛ veškeré půdy.

Dne 23. června 1817 administrace státních statků rozhodla, že se má provést nová systemisace brandýských lesů. Potřebným k tomu vyměřováním byl pověřen polesný Geissler, jemuž byl přidělen s měřickými pracemi obeznámený lesní mládenec Pallausch. Vodítkem jim měla být lesní mapa, kterou lesní adjunkt Schmidt 22. července 1808 odevzdal lesnímu správci Geisslerovi (mohla to být jedině zmíněná již mapa Jakuba Schmidta z r. 1783). Podle ní měl sestavit nový brouillon, zakreslit do něho brandýské lesy podle stáří porostů a rozdělit je podle pětiletých věkových tříd do zvláštních pododdělení. Jakmile by byly v jednotlivých revírech měřické práce skončeny, mělo se ihned přikročit k popisu porostů, jehož revisi měl provést lesmistr. Na konci tohoto nařízení se připomí-

---

[18]) R. 1903 byly koupeny žaludy pro Brandýs v Poděbradech, borové semeno v Plasích a březové na Zbraslavi. Z nedostatku borového semene se vysévalo r. 1808 semeno březové.

[19]) Je uložen v SÚA, býv. archiv země České, archiv vlastenecko-hospodářské společnosti, sign. 1815 T, č. 11.

nalo, aby celé systemisační dílo bylo vykonáno s přesností pokud možno největší a s minimálním nákladem.

Ještě v červenci 1817 byl na přerovský revír[20]) přeložen ze Zbirova Frant. Friess,[21]) jenž měl změřit tento revír a na mapě znázornit i nové seče. Podle Geisslerovy zprávy z 13. dubna 1831 bylo s popisy lesů započato 13. srpna 1817 a 14. listopadu 1818 bylo toto dílo dokončeno.[22]) Podrobné měření vykázalo tehdy na Brandýsku 10 273 jiter lesní půdy, zatím co v josefském katastru se jí naměřilo 10 324 jiter a ve stabilním 10 335 jiter. Roční těžba byla r. 1818 stanovena na 5439 sáhů dříví. Z celého tohoto elaborátu se mi zatím podařilo nalézt pouze nedatovaný popis porostů hlaveneckého revíru.[23]) Obsahuje pojmenování lesních tratí, jejich alfabetické a číselné označení, čísla pododdělení, popis druhu dřevin a vlastnosti půdy, polohy i stavu porostů atd. Z dekretu administrace státních statků, schvalujícího 8. prosince 1819 těžbu na r. 1820 ve výši 7300 sáhů, poznáváme, že základní etát činil 5439 sáhů, který byl tehdy zvýšen o 1861 sáh dříví zašetřeného v předcházejícím roce. Ale již v r. 1821[24]) se těžily 6604 sáhy, v r. 1822 5686 sáhů[25]) a r. 1827 6108 sáhů včetně 580 sáhů dříví pařezového.

Brandýské lesy byly tehdy rozděleny do 9 revírů (St. Boleslav 1278, Hlavenec 1986, Zel. Bouda 2683, Sojovice 1366, Kochánek 466, Dlouhý Běh 1022, Kostelec n. L. 380, Nohavička 146, Přerov n. L. 952 jiter). V přerovských lesích podle Neumannova popisu z r. 1825 zaujímaly dub $^1/_3$, olše $^1/_6$, jilm $^1/_8$, habr a borovice $^1/_{12}$, klen, jalovec a bříza $^1/_{24}$, osika, topol a vrba $^1/_6$ veškeré lesní půdy.

V rozsahu těžby, stanoveném r. 1818, bylo pokračováno až do r. 1833,[26]) kdy se správa komorních důchodů[27]) pozastavila nad tím, že v r. 1832 bylo z celkové výměry 10 842 jiter pokáceno jen 71 jitro, ač měla být při stoleté obmýtní době podle zásad uplatněné tu plochové soustavy předepsána těžba na 108 jitrech. Při té příležitosti se administrace 12. března 1833 dotázala brandýského vrchního úřadu, zda by bylo třeba nařídit novou systemisaci lesů, při níž by se mělo zjistit, jsou-li na Brandýsku skutečně tak řídké lesní porosty či tam byla jen stanovena nízká těžba.

---

20) Pallausch z Přerova n. L. se sice přestěhoval na Dlouhý Běh, ale zůstal přidělen pro měřičské práce Geisslerovi, jemuž pro správu hlaveneckého revíru byl dán k disposici adjunkt Jan Zenker.

21) Friessovi pomáhal ještě Jan Friess a Václav Maták. Když byl v březnu 1818 poslán Jan Friess do Smiřic, nastoupil za něho les. mládenec Auerhahn.

22) Podle zprávy Friessovy z 18. července 1851 pracovalo se na této systemisaci v l. 1818—21, což možno vysvětlit buď jako omyl, vzniklý značným časovým odstupem, nebo se tato zpráva týkala jen systemisace přerovských lesů, kterou Friess byl pověřen.

23) Při odevzdávce 28. února 1861 byly v inventáři uvedeny lesní mapy z l. 1817—8 a popisy revírů pro Hlavenec, Sojovice a Kochánek. Ostatní již tehdy chyběly. Mapy z r. 1817 se dosud nepodařilo nalézt.

24) Dne 15. srpna 1821 administrace státních statků povolila prohlídku brandýských lesů hanoverskému lesmistrovi sv. p. Medingovi.

25) Toho roku se mělo těžit jen 5141 sáhů, neboť na skladech vzhledem ke špatnému odbytu zůstalo z předcházejícího roku 9039 sáhů dříví a 1008 sáhů pařezů.

26) Na rok 1827 byla stanovena těžba 5528, na r. 1831 pak 5355 $^1/_2$ sáhů dříví a 819 sáhů pařezů.

27) Když po roce 1830 byla zrušena administrace státních statků, byl dozor nad státními statky svěřen správě komorních důchodů („Kameral-Gefäll-Verwaltung"), z níž se po r. 1848 vyvinulo zemské finanční ředitelství.

Vrchní úřad brandýský 28. dubna 1833 odpověděl, že z lesní plochy zabírají 644½ jitra luka, pole, pastviny a deputátní pozemky. Kromě toho bylo nutno přednostně na celé ploše brandýských lesů kácet souše a zpracovat vývratové i polomové dříví, což sice mělo za následek, že se výměra pasek zmenšila, ale množství vytěženého dříví zůstávalo stejné. K tomu brandýský vrchní úřad ještě podotkl, že se od roku 1818 značně změnila tvářnost mnohých brandýských revírů, které byly značně postiženy v letech 1817 a 1834 kůrovcem, r. 1829 bourovcem borovým (Dendrolimus pini L.) i mniškou a 26. července 1822, 28. června, 18.—19. prosince 1833 a 1. ledna 1834 velkými vichřicemi.

Proto v Brandýse byli přesvědčeni, že je nutno tamější lesy znovu zmapovat a odhadnout. Když r. 1834 došlo k prohlídce brandýských lesů, bylo v zápisu o ní dne 2. června 1834 konstatováno, že jsou na mnoha místech značně proředěny a leckde i zpustošeny. Kromě toho se v nich prostíraly rozsáhlé holiny, z nichž jen některé byly osety žaludy. Staré jilmy i dubové výstavky měly nezřídka uraženy vrchy a také borové porosty zvláště u Káraného byly velmi řídké. Z dřevin se tu nadále uvádějí duby, borovice, habr, jilm a lípa.

Když se r. 1837 znovu v hlaveneckém revíru na Brandýsku i v okolních lesích panství novobenáteckého, lyského i košáteckého rozmnožil bourovec borový, bylo to ohlášeno pražskému guberniu, které si vyžádalo od pražské vlastenecko-hospodářské společnosti vyjádření a pokyny k hubení zmíněného škůdce. Hospodářská společnost pověřila své členy prof. J. Sv. Presla a lesního radu Jana Tomaschka, aby navrhli způsob ničení bourovce borového. Na podkladě Tomaschkova referátu kromě již dříve obvyklých prostředků (setřásání housenek s mladých stromů na jaře, jejich sbírání a isolace postižených lesů příkopy se strmými stěnami), doporučila 27. března 1838 též rozmnožování lumků (Ichneumonidae) a střevlíků (Carabidae), hubících bourovce. Zvláště lumky, kladoucí do bourovcových housenek svá vajíčka, z nichž vyrostlé larvy je pak zahubily, doporučoval Tomaschek co nejvíce rozmnožit založením zvláštních čtvercových ploch, rozsáhlých asi 72—90 m² a ohraničených dvěma strmými příkopy. Na těchto plochách měly být ve vzájemné vzdálenosti asi 16 cm zbaveny mechu stejně široké pruhy půdy, na které se měly naklást na podzim nasbírané housenky bourovce a přikrýt vrstvou mechu. Mezi tyto pruhy se pak měly zapíchovat 2—2½ m dlouhé borové větve, jejichž jehličí bylo zjara potravou pro housenky. Housenky bourovce, do kterých lumci nakladli svá vajíčka, záhy hynuly, kdežto ostatní, jakmile se začaly zakuklovat, byly ještě před vylíhnutím motýlů sebrány a spáleny. Aby se housenky nemohly z těchto ploch vzdálit, byly tyto opatřeny zmíněnými již dvěma strmými příkopy, z nichž byly unikající housenky vybírány a dávány zpět na pruhy pod mech. Tyto směrnice dalo gubernium 24. dubna rozeslat všem krajským úřadům v Čechách s nařízením, aby o tom uvědomily správy panství.

Dne 2. června 1838 se ve Staré Boleslavi konala za Tomaschkovy účasti komise, na které bylo projednáno hubení bourovce i mnišky. V protokolu o tom sepsaném Tomaschek poznamenal, že již r. 1829 při zdolávání bourovcové kalamity nadlesní Bösser v brandýských lesích s úspěchem použil metody množení lumků. I v protokole z 22. července 1841 se konstatovalo, že k zničení bourovce, který na Brandýsku zvláště v revírech Hlavenec, Zelená Bouda a Sojovice napadl 2407½ jitra borových lesů, nemálo při-

spěl právě velký počet střevlíků i lumků. I když nemáme podrobnějších dokladů o vlastním průběhu a výsledcích těchto akcí, přece jen vítáme uvedené zprávy jako pozoruhodné svědectví, že se již z let 1829 a 1838 datují tyto první u nás známé pokusy o biologický boj proti škodlivému lesnímu hmyzu.[28]) Přes zmíněná ochranná opatření dosáhly kalamitní těžby v l. 1839—1840 na na Brandýsku značných rozměrů a způsobily, že místo plánovaných 5439 sáhů bylo nutno r. 1839 těžit o 10 915 a r. 1840 dokonce o 18 077 sáhů více, než činil zmíněný předepsaný etát.

Ačkoliv se lesní správa po r. 1840 snažila radikálně omezenou těžbou, pěstováním rychle rostoucího akátu a založením lesních školek, jež měly připravit sazenice hlavně pro nejvíce postižený revír hlavenecký, zacelit rány, způsobené vichřicemi i kalamitami bourovcovou a kůrovcovou, přece jen tato opatření nedovedla zahladit všechny ty zhoubné následky, neboť záhy na to přikvačily nové pohromy, a to v letech 1843/4 se hrozivě rozmnožila zvláště v Chobotu pilatka (Tenthredo pini) a v l. 1848/9 opět bourovec borový. K tomu se r. 1849 připojilo ještě katastrofální sucho, způsobivší veliké ztráty na kulturách (z osetých lesních ploch bylo zničeno přes polovinu a zahynulo 164 037 sazenic). Nadto ještě orkán 6. a 7. července 1846 porazil 355 dubů, 45 jilmů, 59 bříz, 3216 borovic, 1173 topolů a 30 lip.

Všechny tyto nepříznivé zásahy do lesního hospodářství na Brandýsku způsobily, že velmi potřebné zařízení lesů bylo stále oddalováno. Tak se stalo i 6. dubna 1848, kdy bylo opět jednáno o výši těžby, která byla stanovena na 5439 sáhů, a rozhodnuto přikročit k taxaci, až se lesní porosty poněkud zotaví. Patrně z týchž důvodů vydalo ministerstvo orby a hornictví 19. dubna 1852 dekret, v němž rozhodlo, aby zařízení brandýských lesů nebylo v tomto roce revidováno, a pověřilo stanovením rozsahu i pořadí těžby vrch. lesmistra Hattingberga. Ten si dal podle vyměření revírů z l. 1817—20 roztřídit všechny porosty do čtyř věkových tříd (1—20, 21—40, 41—60, nad 60). Brandýský lesmistr Frant. Friess k tomuto účelu sestavil přehledný výkaz, datovaný 31. července 1852, ve kterém uvedl tehdejší povšechné zastoupení dřevin. Podle tohoto popisu můžeme pozorovat, jak značně pronikla borovice v revíru staroboleslavském, hlaveneckém, zelenobudském, sojovickém i kocháneckém, kdežto dříve tam převládající dub, lípa a jilm i s osikou, habrem, topolem a olší uhájily své posice jen ve vysloveně lužních partiích.

Pouze revíry kostelecký a přerovský měly i nadále převážně listnaté porosty, které se uplatnily též v remízech polního revíru nohavického (u Polerad) a vrábského. Podle Hattingbergova výpočtu měla na r. 1853 připadnout těžba 6322 sáhy a na rok 1854 5738 sáhů. Celková výměra lesů byla odhadnuta na 10 843 jiter 44 sáhy, z čehož téměř 567 jiter zabíraly lesní louky a pole, jakož i 196 5/8 jiter vrbové prutníky. Podle protokolu z 29. června 1852 však Hattingberg rozhodl, aby se i pro l. 1853—4 setrvalo při dřívější normální těžbě 5439 sáhů, a to vzhledem ke značným

---

[28]) Zmíněné protokoly z l. 1838 a 1848 jsou uloženy v brandýském archivu. Spisy o hubení bourovce borového na Brandýsku jsem nalezl jednak ve státním ústředním archivu, sign. ČG 1836-40, Publ. 102/3/12 a ve spisovně vlast. hosp. společnosti (v býv. archivu země České, nyní též stát. ústř. archiv), sign. 1838 J a kniha protokolů č. 28, str. 55. Guberniální nařízení z 24. dubna 1838, č. j. 17.557 je otištěno i s popisem zařízení na pěstování lumků v „Provinzial Gesetzsammlung des Königreichs Böhmen für das Jahr 1838", Praha 1839, sv. 20, str. 227 a d.

škodám, způsobeným v l. 1844/5 lesními škůdci, i proto, že podle zmíněného rozhodnutí ministerského mělo dojít v nejbližší době k revisi lesního zařízení na Brandýsku. A také vskutku podle dekretu zemského finančního ředitelství pražského z 26. června 1854 komorní správa býv. berounského a kouřimského kraje, které nyní podléhalo brandýské panství, schválila 3. července 1854 návrh zastupujícího lesmistra Jos. Urbana, podle kterého měl Urban s revírníky znalými měřických prací započít ještě v létě 1854[29]) s vyměřováním jednotlivých revírů a zároveň zjišťovat údaje potřebné k popisu porostů, zjištění jejich stáří, zásob a přírůstu. Urbanovi bylo zároveň uloženo vypracovat návrh těžby pro léta 1854/5. Na podkladě lesních popisů a odhadů z r. 1818 připravil Urban vyžádaný plán, podle něhož hlavní těžba činila 6300 sáhů a probírky[30]) 700 sáhů, což odůvodnil okolností, že dosavadní těžba ročních 5439 sáhů na ploše 10 842 jiter je příliš nízká a předpokládá přírůst jen 0,503 sáhů po jitru. Tento návrh schválilo zemské finanční ředitelství v Praze 9. listopadu 1854 jako provisorium do té doby, než bude vypracován plán nový. K provedení měřických prací mobilisoval Urban ještě v létě 1854 všechen k tomu způsobilý lesní personál a tak mohl dne 16. července 1855 oznámit zemskému finančnímu ředitelství v Praze, jemuž tehdy administrativně podléhala správa brandýského panství, že zařizovací práce již značně pokročily, že může být neprodleně započato s odhadem hmoty i stanovením těžby. Urban sám nechtěl stanovit taxační zásady ani obmýtí a proto žádal, aby do Brandýsa byl vyslán lesní rada Hattingberg. V závěru prohlašoval, že chce do konce roku vyhotovit celý elaborát. Uskutečnění tohoto pracovního programu však zmařila velká mnišková kalamita, která v l. 1855—6 postihla brandýské lesy a jejíž likvidace plně zaměstnala lesní personál. Rovněž Urbanův návrh z 24. května 1856, doporučující rozdělení brandýských lesů na 5 revírů (místo dosavadních 9), nebyl schválen. Dne 10. září 1856 byla do brandýských lesů uspořádána exkurse, pro kterou byl tehdy vydán tiskem zvláštní stručný popis brandýských lesů, sepsaný lesmistrem Jos. Urbanem pod názvem „Die Beschreibung der Reichsdomäne Brandeis".[31]) Protože se v systemisačních pracích mohlo pokračovat teprve tehdy, až bylo schváleno rozdělení lesů na revíry, dožadoval se Urban 4. ledna 1857 urychleného vyřízení organisace lesní správy na Brandýsku, kterou očekávaly těžké úkoly při zdolávání lesních škůdců, provádění probírek a při zvláště obtížném zalesňování. K uspíšení těchto prací, jež sliboval dokončit do konce roku 1857, žádal o přidělení Václava Oppla, který z dřívějších svých měřických prací dobře znal brandýské lesy. Jedině tak podle Urbanova názoru bylo možno vytvořit předpoklady pro zvýšení těžby i výnosů lesů již v r. 1858. Zvýšení to odhadoval Urban předběžně na 1900 sáhů, což mělo mít finanční efekt 11 400 zl. Ředitelství priv. Rakouské národní banky, které bylo r. 1856 brandýské panství zastaveno, dne 15. července 1857 po dohodě s ministerstvem financí rozhodlo, že má zůstat v platnosti plán z r. 1854 a že další systemisační práce mají být zastaveny. Poněvadž však Urban naznačil ve svém podání ze dne 4. ledna 1857 možnost vyššího výnosu brandýských lesů,

---

[29]) V r. 1854 byly na Brandýsku skutečně zahájeny měřické práce a vyžádaly si toho roku nákladu 339 zl. 36 kr.

[30]) Probírky byly na Brandýsku nařizovány na počátku čtyřicátých let 19. století.

[31]) Byl otištěn též r. 1856 ve spolkovém časopise České lesnické jednoty.

chopilo se toho ihned ředitelství banky a 5. července 1857 vyslovilo souhlas, aby byla přiměřeně zvýšena těžba a podány v tom směru upravené těžební návrhy. K jejich vypracování byl na dva měsíce přidělen do Brandýsa Václav Oppel.

Ve dnech 25.—27. srpna 1857 setavil Urban pro jednotlivé revíry výsledky svého šetření, podle něhož měl být stanoven příští etát. Ve svém elaborátu popsal Urban plochu, hranice, polohu, bonitu půdy, zastoupení dřevin, dřívější zásahy lesního hospodaření a stanovil roční těžbu. Podle Urbanova odhadu borové porosty zabíraly tehdy přes 61 %, kdežto zbytek připadl většinou na smíšené doubravy. O porostech v jednotlivých tratích podávají nám zprávu popisy lesů, zachované pro všechny revíry a obsahující údaje o názvu lesní trati, jejím číselném označení, výměře, poloze, jakosti půdy, druhu dřevin, jejich stáří, zakmenění, průměrném přírůstu, zásobě dříví, o plošném a hmotném rozdělení jednotlivých porostů do věkových tříd (I—61—80, II—41—60, III—21—40, IV—1—20) i o rozsahu holin. Rubriky, do kterých měly býti zapisovány údaje o probírkách a kulturách, nebyly však vyplněny. Na konci popisu jsou uvedeny poznámky o povšechných hospodářských zásadách, odhady zásob, stanovení ročního přírůstu, obmýtní doby pro jednotlivé druhy lesa, vzájemné porovnání plošného poměru jednotlivých věkových tříd a pod. Při označování lesních tratí bylo většinou použito názvů, uvedených v popisech z r. 1818, ale číselné označení jednotlivých pododdělení se u obou popisů většinou neshoduje. Lze jen litovat, že se k tomuto elaborátu stejně jako k popisům z r. 1818 nezachovaly mapy, které by nám podstatně usnadnily místní identifikaci popisovaných porostů. Poněkud nám ji přece umožňuje zmíněná již Schmidtova lesní mapa z r. 1783, na které jest u většiny tratí poznamenáno jejich jméno. I když se leckde názvy pasek v letech 1783—1818 změnily, přece je možno alespoň přibližně lokalisovat leckteré v letech 1818 a 1857 popsané porosty. Dne 15. října 1857 sestavil Urban přehledný výkaz porostů, plošně rozdělených podle tvaru lesa vysokého s 60-, 80- a 100letou obmýtní dobou a věkovými třídami (I—76—100, II—51—75, III—26—50, IV—1—25) i lesa nízkého s 40letým obmýtím. Z tohoto výkazu, v němž najdeme též údaje o těžbě, se dovídáme, že ve vysokokmenných lesích se stoletým obmýtím, určeným pro smíšené doubravy (dub, jilm, polní jilm, topol a lípa), I. třída vykazovala 233½, II — 162, III — 171½ a IV — 333 a ¼ jitra. Borové porosty, jež zabíraly 7647 jiter, měly 80leté obmýtí. Z těch na první věkovou třídu připadalo 1885, na druhou 2662, na třetí 1152 a na čtvrtou 1879 jiter. Obmýtí 60leté bylo stanoveno jen pro ty borové porosty, které na výměře 141 jitra měly obzvláště špatné vzrůstové podmínky. Nízké lesy, jež se skládaly z dubu, habru, olše a lípy, měřily 1167 a ¼ jitra. Z úhrnné výměry brandýských lesů (10 132 jitra) zabíraly tedy 908 jiter vysokokmenné lesy listnaté, 7787 jiter porosty borové, kdežto výmladkové lesy 1436 jiter (z toho 269 jiter vrbové prutníky). Nelesní půda (pole, luka, cesty, aleje v lesích) měřila 1102½ jitra, takže celková výměra brandýských lesů činila 11 235½ jitra.[32]) Ve vysokém lese mělo se těžit 6986, v nízkém 1014 sáhů, dále 700 sáhů v probírkách a 900 sáhů pařezového dříví. Celková těžba byla

---

[32]) Podle rozhodnutí z 4. května 1858 mělo být 334½ jitra většinou mladých porostů přeměněno na pole a luka. Do r. 1859 bylo proměněno v pole a luka na Brandýsku 715¼ jitra lesní půdy.

tedy projektována ve výši 9600 sáhů.[33]) V r. 1857 byly brandýské lesy rozděleny do 8 revírů (St. Boleslav 1549, Hlavenec 1969, Zel. Bouda 2855, Sojovice 1565, Kochánek 597, Dlouhý Běh 863, Kostelec 765 a Přerov 1061 jiter), kdežto polní revíry Vrábí a Nohavička byly zrušeny.

O svém plánu podal Urban 10. ledna 1858 obšírné dobré zdání, v němž líčí, jak pro sestavení systemisačních prací s ohledem na rozhodnutí z 5. července 1857 byl nucen použít lesních map i odhadu z r. 1818. Při stanovení stáří porostů si pomáhal připočítáváním 39 ke stáří uvedenému z r. 1818. Do starých map z r. 1818 dal Urban zakreslit všechny paseky od r. 1818. Dále vykládá Urban, jak postupoval při stanovení ročního výnosu dříví. Nejprve porovnával, zda jsou plochy mýtných porostů zařaděné do I. věkové třídy větší či menší proti ploše, která by na ně měla připadnout při rovnoměrném poměru všech tříd. V prvém případě plochu I. třídy, pokud převyšovala normální výměru porostů, které měly při rovnoměrném rozdělení připadnout na I. třídu, převedl do II. třídy a tím docílil, že převedené porosty poskytly starší a silnější dříví. V případě, že porosty I. tř. nedosahovaly normální výměry, redukoval mýtní plochu na skutečnou výměru porostů I. třídy. Takto zjištěná plocha se pak násobila číslem, vyjadřujícím průměrnou zásobu dříví po 1 jitru. Urban vypočítal roční přírůstek na 0,78 sáhu po 1 jitru a zvýšil tím těžbu o 1700 sáhů, což znamenalo 10 325 zl. čistého zisku. O výsledcích těžby se měla vést přesná evidence podle jednotlivých oddělení. Mimořádná těžba při lesních kalamitách se měla započítávat do příští normální těžby. V kontrolních knihách mělo býti zapsáno, kolik hmoty bylo předepsáno k těžbě podle plánu a kolik se skutečně vytěžilo, a to přesně podle druhů dříví. Nové paseky se měly změřit a zakreslit do map. Správcové revíru dostali revírní mapy, popisy a roční výnosy v opisech, aby si mohli sami vést evidenci o těžbě.

Urban předložil svůj elaborát s dobrým zdáním i ostatními přílohami dne 15. ledna 1858 a ve své zprávě uvedl, že v něm použil praktických zkušeností i zásad lesnické vědy, které tu přizpůsobil místním hospodářským i klimatickým poměrům. V elaborátu se vyslovovalo přesvědčení, že v brandýských lesích jsou dostatečné zásoby dříví a dosti rozsáhlé mýtné porosty. Poměr věkových tříd nejen v tehdejší době, nýbrž i do budoucna jevil se Urbanovi zcela uspokojivý. Zvýšenou roční těžbou o 1700 sáhů stoupl čistý výnos brandýských lesů o 10 325 zl. Stabilní katastr však odhadoval výnos brandýských lesů na 46 825 zl. 24 kr., ačkoli ve skutečnosti vynášely jen 30 014,36 zl. Rovněž výměra lesů v Urbanově elaborátu, zpracovaném podle josefského katastru, se lišila od plochy brandýských lesů, zjištěné ve stabilním katastru (byla o 203 jitra 497 sáhů menší). Vzhledem k těmto diferencím doporučoval brandýský vrchní Drechsler 22. ledna 1858 Urbanův elaborát přepracovat na podkladě map stabilního katastru a pozemkových archů, aby se tak získala spolehlivá základna pro stanovení těžby.

Podle rozhodnutí ředitelství Rakouské národní banky ze 7. června 1858 byl Urbanův elaborát schválen s pokynem, aby jeho plošné údaje, pokud se liší od výměry stabilního katastru, byly vyšetřeny a opraveny. Lesní úřad měl o tom podat ředitelství banky zprávu a eventuálně, kdyby bylo

---

[33]) Dne 20. ledna 1858 upravil tuto těžbu pro r. 1858 na 8085 sáhů dříví kmenového i palivového, 700 sáhů probírek a 832 sáhů pařezů, tedy celkem 9617 sáhů.

nutno v lesním hospodaření se odchýlit od schváleného plánu, podat k tomu návrhy. Urban byl za svůj mimořádný výkon odměněn remunerací v částce 500 zl. a les. adjunkt Ehrlich 80 zl.[34]) Vrchní úřad brandýského panství vyrozuměl o tom dne 24. července 1858 lesní úřad ve Staré Boleslavi a uložil mu, aby se přesně řídil podle potvrzeného systemisačního operátu.

Urban se v obšírném rozkladu z 20. září 1858 snažil vysvětlit menší výměru lesní půdy, uvedenou v jeho elaborátu, okolností, že ve stabilním katastru byly lesní cesty a široké hraniční příkopy přiměřeny k ostatní zalesněné ploše, kdežto v elaborátu byla tato neplodná lesní plocha od skutečné lesní půdy odečtena. Rovněž diference v odhadovaném výnosu podle elaborátu a podle stabilního katastru pokoušel se Urban objasnit rozborem výsledků hospodaření z l. 1848—57. Leč ani to nijak nemohlo vyvrátit naznačené důvody, které mluvily pro urychlené pořízení nového systemisačního elaborátu jakožto nezbytného základu pro racionelní hospodaření v brandýských lesích. Uskutečnění tohoto záměru oddálil sice v r. 1860 prodej brandýského panství velkovévodovi toskánskému Leopoldu II., ale záhy poté, když 1. března 1861 převzal správu brandýských lesů nástupce Urbanův lesmistr Jan Schmerhovský, pozastavil se nad vysokou těžbou stanovenou Urbanem a 21. července 1861 doporučil ji snížit. Schmerhovský sestavil přehledný výkaz porostních poměrů podle věkových tříd a vypočítal roční přírůst na 9329 sáhů. Tato tabulka přivedla jej k přesvědčení, že dřívější těžba 8700 sáhů, vzhledem k vzájemnému poměru věkových tříd nepříznivému pro starší porosty, byla značně vysoká. Proto pro nejbližší tři léta navrhoval snížit ji na 6000—7000 sáhů a tak zašetřit co nejvíce nejstarších porostů. Schmerhovský navrhoval též podle možnosti likvidovat špatné porosty III. třídy a zavést loupenictví dubové s 25letou obmýtní dobou. Vrchní úřad brandýský se v té věci dotázal lesního inspektora J. Pfeifra z Bruntálu a ve své zprávě z 31. července 1861 připomněl, že pro racionální hospodaření v brandýských lesích a pro stanovení lesní těžby není dosud spolehlivé základny, neboť dosavadní systém se opírá o neúplné údaje a jen částečné zkušenosti. Proto bylo nutno pořídit nový hospodářský elaborát na podkladě katastrálních map, pozemkových knih i dosavadního přípravného materiálu taxačního i mapového. Sestavení tohoto nového elaborátu mělo býti svěřeno les. radovi Frant. Xav. Smolerovi, jenž měl po léta inspekci nad brandýskými lesy. Smolerovi měli v těchto pracích pomáhat lesmistr Schmerhovský, nadlesní Svoboda i lesní Sproseč, Pölzelbauer a Žák. Nový majitel, díky příznivému doporučení administrace jeho statků, tento návrh dne 21. srpna 1861 schválil a tak 5. září 1861 požádal administrátor toskánských statků Adolf Erben vídeňské ministerstvo financí, aby les. radovi Smolerovi povolilo řídit zařizovací práce na Brandýsku. Již 12. září 1861 vyhovělo ministerstvo této žádosti, načež bylo brandýskému vrchnímu úřadu uloženo, aby lesmistr Schmerhovský připravil pro Smolera všechen vyžádaný podkladový materiál.

Dne 21. října 1861 sestavili na lesním úřadě ve Staré Boleslavi na základě Urbanova elaborátu přehled výměry lesní půdy, roztříděné do věkových tříd podle jednotlivých revírů. Smoler 20. prosince 1861 vypra-

---

[34]) Kromě toho byla vyplacena odměna 120 zl. oficiálu zemského finančního ředitelství Václavu Opplovi, který byl 1. července 1857 pověřen úpravou a taxací probírek v brandýských lesích.

coval nejprve návrh těžby na r. 1862, a to 6800 sáhů dříví měkkého, 200 sáhů tvrdého, 400 sáhů loupaného[35]) dříví, jakož i 1000 sáhů pařezů a klestí. Dne 28. prosince 1861 v obsáhlé relaci vytyčil Smoler hlavní lesohospodářské zásady pro nový elaborát, k jehož vypracování doporučil taxátora E. Svobodu, který tehdy působil u zbirovského lesního úřadu.

Pro borové porosty navrhl obmýtní dobu 60- a 80letou. Smoler zdůraznil, že při zavádění tohoto hospodářského systému je nutno veškerou těžbu přesně evidovat v hospodářských kontrolních knihách. Každý rok se měla sestavit bilance a zjistit, zda skutečná těžba souhlasí s předepsaným etátem. Když bylo v některém roce nutno etát překročit, měla se příští rok stanovit o to menší těžba a naopak. Smoler chtěl zavádět smíšené porosty a do borových lesů vysazovat listnaté pásy 95—189 m široké, aby zamezily šíření lesních škůdců. Probírky se měly provádět v hustších porostech po 5 a v řidčích po 10 letech. Odebírání steliva z lesa se mělo co nejvíce omezit a v borových porostech na chudých písčitých půdách přísně zakázat.

Ve Smolerově elaborátu se dále uvádějí různá ponaučení o kulturách, těžbě, vedení kontrolních knih, o příjmu i prodeji dříví. Když byl Smolerův návrh majitelem schválen, bylo jeho provedení 25. ledna 1862 uloženo lesnímu úřadu. Taxátor Ed. Svoboda se pustil 12. února 1862 do systemisačních prací a 29. října hlásil jejich skončení v revírech. Při mapování lesů pomáhal Svobodovi adjunkt Julius Nase, který též vypočítával plochy revírů a připravoval v prosinci 1862 porostní popisy pro revíry hlavenecký a kostelecký.

Přírůst hmoty ověřoval si Svoboda zkouškami na stromech, poražených při zimní těžbě 1863. Dne 29. ledna 1863 oznamoval Svoboda, že bude v dubnu s prací hotov. I když tento termín přesně nedodržel, přece jen zpoždění bylo nepatrné (hospodářský plán je datován 8. května 1863).

Brandýské lesy tehdy měřily 9850 jiter (z toho vlastní lesy 9330 jiter, vrbovníky 326 jiter, zbytek cesty a ostatní nelesní půda). Vysoké lesy borové s obmýtím 80letým měly výměru 1804,8 jiter a s 60letou dobou obmýtní 5455 jiter. Dubové porosty vysokokmenné zabíraly jen 750 jiter, kdežto výmladkové doubravy s obmýtím 20letým, určené k loupenictví, již dosáhly výměry 1320 jiter. Při stanovení těžebního plánu vynechal Svoboda úmyslně pěkné dubové porosty v revírech Přerov n. L., Kostelec, St. Boleslav, Sojovice a Zelená Bouda, aby je zašetřil pro pozdější lepší zpeněžení. K odstranění škodlivých následků slunečního žáru v suchých půdách netvořil velké paseky ani je neřadil za sebou, nýbrž porůznu.

Probírky ponechal iniciativě lesního úřadu, zato přikazoval co nejrychleji zalesnit holiny a paseky. Původní normální etát měl činit 5179 sáhů, ale následkem převedení některých vysokokmenných doubrav na výmladkové lesy byl zvýšen na 5924 sáhy. K tomuto plánu připojil Smoler[36]) 8. května 1863 pochvalné uznání pro Svobodu a doporučil jeho elaborát majiteli ke schválení, k němuž došlo 17. června 1863. Nyní si povšimneme příloh Svobodova elaborátu, jehož základem jsou popisy lesních porostů (Bestandesbeschreibung), sestavené podle revírů.

---

[35]) Z toho vyplývá, že se tehdy na Brandýsku provozovalo loupenictví dubové.

[36]) Smolerovi byl 6. února 1863 za vedení systemisačních prací poukázán honorář 300 zl. Celkové výlohy na systemisaci v l. 1862—3 činily 3402 zl. 52 kr.

Obsahují údaje o číslech oddělení (čísla parcel, ač je tu pro ně rubrika, nejsou bohužel nikde uváděna), popis stanovištních poměrů, údaje o bonitní třídě půdy, druzích dřevin, stáří porostů atd. K roku 1863 máme v popisech porostů úplné údaje o stavu brandýských lesů.[37])

Další přílohou zařizovacího elaborátu jsou tabulky věkových tříd, sestavené podle jednotlivých revírů. V nich jsou porosty rozděleny do 4 tříd (1—20, 21—40, 41—60, 61—80), ale každá třída ještě na dva desítileté stupně, takže je tu ve skutečnosti provedena klasifikace na desetiletá období. Podle odhadu zásob a výměry stanovil Svoboda pro jednotlivé revíry i celkový plán těžby na léta 1864—73. V revírních plánech těžby, které jsou zachovány v úplnosti, máme rozepsáno množství dříví určeného k těžbě podle jednotlivých oddělení. O skutečné těžbě v jednotlivých letech nás zpravují hospodářské kontrolní knihy, zachované pro všechny revíry z l. 1864—73, jakož i hospodářský manuál, zachycující postup všech druhů lesní těžby pro všechny revíry v témže období. K provádění probírek měl být sestaven zvláštní plán, ale bohužel rubriky knihy, v níž mělo být stanoveno místo, výměra a hmotný rozsah probírek, zejí prázdnotou a na jejím počátku čteme pouze označení místa a jména těch, kteří probírky prováděli. Jak víme z elaborátu Svobodova, plán probírek měl sestavit lesní úřad a vést o něm též záznamy, ale toto ustanovení bohužel nebylo dodržováno.

Vzhledem k tomu, že se nám zachovaly z r. 1863 k tomuto elaborátu též lesní mapy, můžeme od té doby již přesněji sledovat porostní poměry v brandýských lesích, v nichž borovice ještě upevnila své zastoupení. V r. 1863 sestavil lesmistr Schmerhovský dodatečně hospodářský plán s mapkou pro isolovaný les Cecemín blíže Všetat. Les ten měřil 167 jiter a tvořil oddělení 12—14 kosteleckého revíru. Krátce před vypršením platnosti Svobodova elaborátu došlo r. 1873 k nové změně majitele panství, jímž se po Leopoldovi II., zemřelém 29. ledna 1870, stal jeho syn Ludvík Salvátor.

Podle výkazu těžby za l. 1864—73 bylo vytěženo v brandýských lesích 105 201 sáhů na 1673 jitrech, což svědčí o tom, že předepsaný etát byl značně překročen. Zato se v uplynulém desetiletí podstatně zmenšila výměra lesní půdy o 1179 jiter, což bylo způsobeno jednak odprodejem lesa pro nově založené lázně v Houštce, na stavbu dráhy z Lysé do Všetat a na louky i pole, takže r. 1873 výměra lesní půdy činila pouze 8151 jiter. Poněvadž se podle zkušeností v revírech Kochánek, Hlavenec a Dl. Běh v l. 1864—73 zjistilo, že tam nejsou pro loupenictví dubové žádoucí půdní předpoklady, bylo třeba výmladkové dubové porosty opět převést na vysoké.[38]) Z té příčiny bylo nutno pro další desítiletí přepracovat nový hospodářský plán, kterýžto úkol byl 30. prosince 1873 svěřen hlaveneckému lesnímu Ed. Reinwartovi. Ten 30. března 1877 sestavil nový hospodářský plán, podle kterého výměra brandýských lesů činila 8222 jitra. Roční etát stanovil nový plán na 4282 sáhy čili 7137 pevných metrů, tedy méně o 1642 sáhy ročně.[39]) Tento Reinwartův hospodářský plán, který měl

---

[37]) Pro identifikaci lesních porostů v popisech z r. 1818 a 1857 velmi postrádáme v popisech z r. 1863 původní názvy tratí.

[38]) Vzhledem ke špatnému stavu porostů v nízkém lese dubovém na Přerovsku bylo nutno podstatně i zde redukovat těžbu.

[39]) Všechny zvláště necitované prameny a zařizovací elaboráty jsou uloženy v archivu býv. velkostatku Brandýs n. L.

jako přílohy dvojmo po 8 revírních popisech lesa, tabulku věkových tříd, těžební plán, 8 revírních kontrolních knih, hospodářský manuál a 8 porostních map, se nám zachoval velmi neúplně.

Popisy lesa pro údobí 1876—1885 se stejnými rubrikami jako z r. 1863 máme jen pro revíry Dlouhý Běh, St. Boleslav, Kostelec n. L. a Sojovice. V některých jsou tužkou připisovány výsledky revise z r. 1888. Zvláště podle Reinwartova vyjádření datovaného 30. března 1877 poznáváme, jak borové porosty ovládly převážnou část brandýských revírů, z nichž se v přerovském a nepatrně i kosteleckém revíru ještě tehdy držely na výměře 241 jitra vysokokmenné dubové porosty, zatím co v revírech Dlouhý Běh, Kochánek, Kostelec a Přerov byla jen 483 jitra výmladkových doubrav, určených k loupenictví, a v revíru přerovském 53 jitra dubových a olšových lesů se 40letým obmýtím. Celková výměra listnatých lesů činila tedy r. 1877 na Brandýsku pouze 778 jiter (9,52 %), kdežto zbývajících 7390 jiter zabíraly lesy borové.

Z desítiletí 1876—85 se nám zachovaly pro brandýské lesy plán těžby a hospodářský manuál, zachycující evidenci skutečných těžebních výsledků. Kontrolní knihy z této periody jsou pouze pro revíry staroboleslavský, kochánecký a kostelecký.

Pro další dobu máme pouze popisy revírů Zelená Bouda, Hlavenec z r. 1888 a Přerov z r. 1891, zatím co evidenci lesní těžby z l. 1886—1905 obsahuje hospodářský manuál společný pro dvě desítiletí. Z počátku 20. století se nám dochoval pouze popis revíru Dlouhý Běh z r. 1912 a hospodářský manuál pro léta 1906—9.

Nový hospodářský plán, pocházející teprve z r. 1922, byl pro desítiletí 1932—41 vystřídán hospodářským plánem, sestaveným Ing. Forbergrem a pro údobí 1942—51 revidován Ing. St. Tomanem. Nejnovější hospodářský plán na základě inventarisace porostů sestavil roku 1951 Ing. Marounek. Žádný z těchto elaborátů nevěnoval, kromě několika povšechných údajů v plánu Tomaňově (zmiňuje se o první systemisaci z r. 1783, Urbanově a Reinwartově elaborátu), žádoucí pozornost minulosti brandýských lesů, která nám přesvědčivě dotvrzuje, jak tyto lesy zvláště za komorní správy ve druhé polovici 18. století stály v popředí tehdejšího úsilí o pokrokovější způsob lesního hospodaření uplatňováním umělé obnovy lesa a použitím plánování v lesnictví. Leč historie brandýských lesů zároveň nás poučuje, jak značně lesníci svými nevhodnými zásahy změnili přirozenou skladbu těchto původně převážně listnatých a smíšených porostů v převládající monokultury borové.

## Из истории брандысских лесов и ихнего устройства

Имение Брандыс на Эльбе, к которому относились обширные леса на правом берегу среднего течения Эльбы и нижнего течения Изеры, принадлежало от 1547 года чешским королям и управлялось чешской палатой. Благодаря тому, что в чешских удельных лесах уже во второй половине шестнадцатого века было введено регулярное управление, и. в виду того, что брандыское имение было самым близким к столице, была в брандысских лесах, которые со второй половины шестнадцатого века были излюбленным местом охоты чешских королей (особенно императора Рудольфа II), ограничена эксплоатация, а вопросу возобновления лесов песвящалось особое внимание. Таким образом брандысские леса, которым в те времена грозила гибель, сохранились до настоящего времени.

Уже во второй половине восемнадцатого века в брандысских лесах начали сеять жолуди, а несколько позже также сосновые семена. В 1770 г. был дан импульс к первому устройству брандысских лесов. Лесоустроительные работы действительно попытался произвести местный лесничий Ян Йозеф Пайкерт. В семидесятых годах в брандысских лесах, которые были в шестнадцатом веке преимущественно лиственные и смешанные, начали выращивать кроме сосны также ель и лиственницу. Лесной персонал был принужден к этому мероприятию необходимостью как можно скорей произвести облесение голых мест быстро растущими древесными породами. В 1783 г. для брандысских лесов был составлен замечательный лесоустроительный план, в котором были приведены не только все пересчитанные спелые деревья с их объемами, но и общий запас молодых насаждений. Автор этого плана, Иозеф Мерк, принимал во внимание при определении запаса также прирост. С конца восемнадцатого века поредевшие брандысские леса быстро меняли свой облик, а насаждения свой состав. Покровительствуемая сосна постепенно занимала господствуещее положение, которое в семидесятых годах девятнадцатого века достигло 90 %.

Посадка чистых сосновых культур имела, однако, и теневую сторону: деградация лесной почвы и катастрофическое размножение лесных вредителей, которые уже в первой половине девятнадцатого века явились причиной обширных рубок усохших деревьев и целых насаждений, а совместно с ураганным ветром являлись главной причиной опустошения брандысских лесов.

В области лесозащиты следует обратить особое внимание на результаты опытов старшего лесничего Бессера, который уже в 1829 г. при массовом размножении соснового шелкопряда *(Dendrolimus pini* L.) с успехом применил в Брандысских лесах метод размножения наездников *(Ichneumonidae)* против шедкопряда. И лесной советник Иван Томашек рекомендовал в 1838 г. во время массового появления соснового шелкопряда в период времени 1837—1840 специальное приспособление для искусственного разведения наездников. Отсюда видно, что уже в 1829 г. начали у нас применять биологический метод борьбы с вредными насекомыми.

## The look in the past time of the forests of Brandýs n. L. and their management

The dominion of Brandýs n. L., to which belong the wide forests on the right sides of the middle Elbe and the lower Jizera, was owned since 1547 by the Czech rulers and managed by the Czech Chamber (office for economic and financial affairs). With regard to the fact that in the Czech Chamber forests was established since the second half of the 16th century the professional management, and that the dominion was the nearest one to the capital of Bohemia, the utilization of the forests of Brandýs, which were since the second half of the 16th century favourite hunting grounds of the Czech rulers (especially of the emperor Rudolph II), was considerably reduced and the care of forest regeneration improved, so that those forests were preserved from the menacing destruction.

The sowing of acorns, and later on of pine seeds was initiated in the Brandýs region as early as in the middle of the 18th century. The initiative to the first forest management in the Brandýs region was given in 1766, and the attemts in this matter was made by Jan Josef Paykert, forester in this region. In the forests of Brandýs, where prevailed in the 16th century the softwood and mixed forests, was started in the seventies of the 18th century besides the growing of pine also that of spruce and larch. The foresters were forced to take such measures by reason of the need to afforestate the wide clearings with the fast growing tree species as quickly as possible. For the

forests of Brandýs was made a remarkable management elaborate in 1783, containing not only the total of all stems and their volume, but also the estimation of the growing stock of younger stands. In estimating the volume, Josef Mörk, author of this elaborate, paid also attention to the growth. Since the end of the 18th century the heavily cleared forests of Brandýs changed quickly their character and composition, and the pine, a favourite tree of that time began to prevail, so that in the seventies of the 19th century this species reached 90 % of he whole cover.

However, the formation of the uniform pine stands had very shady sides, and namely brought about the mass outbreak of forest animal and plant enemies that caused in the early part of the 19th century in the forests of Brandýs the wide utilization of infested areas. These enemies, together with the gales, were the main cause of a considerable devastation of forests.

In the forest protection a special attention must be given to the attempt of ranger Bösser, who as early as 1829 used successfully in the mass outbreak of Dendrolimus pini L. in the forests of Brandýs the method of propagation of ichneumonidae, predators of the mentioned insect. Likewise, in the later outbreak of Dendrolimus in the Brandýs region in 1837—1840, recommended forest councellar Johann Tomaschek in 1838 a special arrangement for the breeding of Ichneumonidae. Hence it follows that as early as in 1829 began in our country the biological control of harmful forest insect.

## LITERATURA

*Honl Ivan:* Zeměměřiči ve službách české komory v době vlády Rudolfa II. a na začátku vlády Matyášovy. 1939, Spisy odb. čes. společnosti zeměpisné v Brně, řada B, spis 6.

*Chadt J. E.:* Dějiny lesů a lesnictví. 1913, Písek.

*Nožička Jos.:* První pokusy se zalesňováním neplodných písčitých půd v 18. století. 1954, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 6, 191—206.

*Nožička Jos.:* Hlavní příčiny ztráty vláhy ve středním Polabí. 1955, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 8, 181—202.

*Prášek J. V.:* Brandejs nad Labem, město, panství i okres. 1908—13, Praha.

*Urban Jos.:* Die Beschreibung der Reichsdomäne Brandeis. 1855, Praha.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Dr Miroslav Holovský*

# K HISTORII LESŮ PLZEŇSKÝCH

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Převážná část lesního majetku města Plzně je v severním až východním okolí, do vzdálenosti asi 15 km. Výškové rozdíly činí něco přes 200 m. Nejnižší části jsou v údolí řeky Berounky (287 m n. m.), nejvyšší byla Čilina (520 m n. m.), dnes předaná do hospodářství města Rokycan. Západní a severní část lesů (Sulkov a Senec) jsou buď na permokarbonských arkosách, či na štěrkových terasách. V prostoru Zábělá, Háj, Andrejšky převládají hlinité břidlice algonkického stáří s buližníky a spility, na Čilině drabovské křemence, v prostoru Kokotska opět algonkium; v Ouhelích svahové hlíny. Na permokarbonu se vytvářejí převážně podzoly s orštejnem, na algonkiu hnědozemní půdy.

Klimaticky patří toto území do subxerothermní oblasti.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Plzeň . . . . . | 340 m n. m. | 549 mm | 8,3 °C |
| Liblín . . . . . | 296 m n. m. | 503 mm | 8,5 °C |
| Rokycany . . . | 362 m n. m. | 572 mm | 8,1 °C |
| Chotěšov . . . . | 360 m n. m. | 503 mm | 8,2 °C |
| Plasy . . . . . | 326 m n. m. | 494 mm | 8,1 °C |

Protože užší Plzeňsko bylo již od neolitu poměrně hustě osídlováno, byly lesní komplexy vystaveny značným anthropickým vlivům. Lesy jsou zde dosti snadno přístupné, takže jen některé části porostů mohou být vydávány za poměrně zachovalé a to ty, které byly v území těžko přístupném, t. j. část porostů v Háji, na Čilině a nepatrný fragment v Zábělé, ačkoliv na druhé straně musíme uvážit, že řeka byla oblíbeným dopravním prostředkem, takže právě lesy při ní ležící byly nejvíce exploatovány. Uvážíme-li, že klenovo-habrové porosty Lopaty a Radyně se mohly vytvořit teprve po jejich opuštění (Radyně roku 1521, Lopata roku 1433), je i tato eventualita možná. Rozloha lesů v 15. století byla zřejmě podstatně menší než dnes nebo na sklonku 16. století. Rekonstrukce hranic lesního území je v první mapce vedena s ohledem na geomorfologické utváření území, geologický podklad a pravděpodobné možnosti exploatace lesů i hospodářské možnosti využití pro pastvu dobytka, která se datuje již od neolitu. Lesy nebo jejich zbytky zůstaly zřejmě na Šťáhlavsku na buližníkových hřbetech kolem Lopaty a Maršalu. V oblasti Myšího Újezda nebylo získáno s dostatek materiálu, aby se dala stanovit přibližná hranice lesa. V prostoru Kokotska zůstaly asi jen skalnaté ostrohy neodlesněné. Hospodářská sféra Buksice a Dubnice zasahovala pravděpodobně do jižní části dnešního polesí Pytel. Polnosti vsi Borku na permokarbonských arkosách směřovaly pravděpodobně k východu až severu od této vsi, jak konečně vyplývá z utváření terénu v jejím okolí. Mezi Plzencem a Černicemi byla trasa silnice přeložena severněji a procházela obloukem pod Ostrou Hůrkou ke kostelu sv. Blažeje. Je to známá mezinárodní obchodní

cesta, vedoucí v našem území z Prahy přes Plzeň (dnešní Starý Plzenec) na Domažlice. Pozdějším odlesněním tohoto území byla získána pole nejhorší bonity. Jsou převážně na svahových hlinách pleistocenního stáří, které zde tvoří kolem třiceti metrů mocné úlože jílovitého, spékavého materiálu, se spodní vodou v hloubce kolem 27 m. Kromě toho jsou zde pastviny a neplodné plochy na spilitu a buližníku. Tyto hranice lze rekonstruovat, stejně jako předchozí, podle různých zmínek o orientačních bodech za předpokladu podrobné znalosti území. Také území kolem Radyně bylo pravděpodobně odlesněno z důvodů strategických. Rozsah ostatních ploch je buď ponechán v dnešním rozsahu (pro nedostatek pramenů) nebo doplněn podle map z minulého století. Dále bylo při rekonstrukci přihlédnuto k vodním nádržím (také zde bylo použito starých katastrálních map, zmínek v archiváliích a pod.). Území, která byla zasažena předchozími kulturami, jsou vyznačena zvláště. Z různých důvodů zanikly na konci středověku některé vesnice a tyto plochy byly v 16. století zalesňovány. Jsou to na příklad vsi Kokotsko, Javor, Neslívy (Nestev a Nestevec) a j., stejně i opuštěné hrady, jichž okolí bylo vcelku regradováno asi tak, jak to vidíme dnes v porostu Ostré Hůrky (iniciální stadia) a Radyně i Lopaty jako relativně stálá společenstva. Názvy a místa ve středověku zaniklých sídlišť jsou vyznačeny v mapce.

Patnácté století bylo ve své druhé polovině začátkem údobí hospodářského rozkvětu obce Plzně mezi dvěma krisemi. Jsou zakládány rybníky a lesy. Zároveň se v 16. století objevují spory o hranice pozemků, které se táhly až do 17. století. Pravost mezníků — z počátku rostlinných — byla dokládána svědecky, o čemž se vedly dosti pečlivé protokoly. Jsou tedy Registra mezní lesů (nadále Rml) prvními doklady o presenci různých druhů dřevin. Je logické, že z údajů o hraničních dubech nebo borovicích nelze bezpečně říci, že zde byly porosty dubové či borové, protože ten nebo onen mezník mohl být vybrán právě proto, že těchto druhů zde bylo málo, či že náhodou zbyl po nějaké kalamitě nebo těžbě. Avšak přesto lze konstatovat, že úměrně s přírůstem rozlohy borovin zvětšuje se i počet zmínek o hraničních borovicích. Dříví pro hutě a jiné průmyslové podniky (začátek kolem roku 1600) bylo dováženo do užšího Plzeňska na příklad z Rožmitálska a odjinud.

Západně od Plzně (Vejprnice—Vochov) bývaly dříve nějaké lesy, ale jejich rozsah, složení i poloha jsou z dosavadního materiálu neurčitelné.

Zápisy z výchozů (dobový název pro svědecké stanovení hranice pozemků) jsou většinou nevšímavé k bonitě porostů a pod. O stavu lesního majetku města Plzně nás informuje výbor zápisů.

Plzeňské lesy zastihujeme v 16. století převážně (ve východní polovině) dubové; místy byly vtroušeny buk a jedle. Všimneme-li si reliefu území, vidíme, že v severovýchodní až východní části jsou rokličky, kde by se smrky mohly považovat za původní. Nasvědčuje tomu přítomnost *Rhytidiadelfus loreus* v lesní rokli u Dolan (leg. M. V o n d r á č e k). Pro rekonstrukci lesů v 16. století v prostoru na sever od Plzně není materiálu. Avšak stejné poměry stanovištní jsou v Sulkově, obdobně i na chotěšovském panství, kde jsou vyvinuty různé varianty *Pinetum silvestris ericetosum*. Dá se tudíž odvodit, že v severní části plzeňského majetku byly také porosty borové. Důkazem větší rozlehlosti původních borů, než udává H i l i t z e r A. (1932), je přítomnost *Erica carnea* kolem Chotěšova a Stříbra, i jeho reakce na změnu porostů.

Vřesovec je podle různých autorů na okrajích svého areálu vázán na bory. Jeho výskyt v Císařském lese a v okolí Krumlova je z části podmíněn přítomností serpentinů. V našem případě je společenstvo *Pinetum silvestris ericetosum* většinou na žule, jak je také tomu i na jiných místech v západních Čechách. Jeho území bylo zasaženo kulturou až v poslední kolonisační vlně, takže devastace lesů nebyla tak silná, aby v těchto prostorách byly setřeny všechny pozůstatky původního rostlinného krytu. *Erica carnea* v mladých kulturách borových nemizí (Výrov), nýbrž vytrvává. Na Křížové hoře u Chotěšova je však velmi citlivý na změnu kultury tak, že kde byly zavedeny duby, habry, lípy a j., nastává jeho ústup a místo je osídleno druhy, jimž nové podmínky lépe vyhovují. V Alpách je uváděn vřesovec se zimostrázkem horským; tak je i zde. Pokud byl vřesovec nahražen vřesem, je to vždy výrazem postupujících degradace. Vřesovec vytváří mocnější vrstvu humusu než vřes, s méně kyselou reakcí a mohutnější mikrobiální činností. Historicky jsou bory v tomto území také dokázány. Avšak problém *Erica carnea* a západočeských borů rozvedu podrobněji jinde.

Na arkosy a slepence Krkavce, obzvláště na jižní úbočí, byla borovice zatlačena v historii jinými dřevinami, avšak na př. na Brantech, Lánech a Roudné zůstala s nimi ve směsi. Tedy analogie Sukačevových sdružení.

Plzeňská borovice je dřevina dobrých vzrůstových i technických vlastností. Podle Hilitzera je blízce spjata s třeboňskou, s níž měla společný původ. Jde pravděpodobně o plzeňský ekotyp.

Je proto samozřejmé, že na arkosách byla v 16. století přítomna borovice s jinými listnatými dřevinami. Konečně tomu nasvědčují i topická jména. Háj i Zábělá se pravděpodobně nelišily od stavu 17. století. Rozdíly ve stavu porostů mezi 16. a 17. stoletím nemohou být celkem velké ze dvou důvodů. Předně jsou výchozy činěny v druhé polovině 16. a první polovině 17. století, a za druhé údobí Třicetileté války je také údobím adaptační sukcese, pokud byla sebeméně podporována příznivými vlivy. Vycházejíce z dnešních fragmentárně zachovalých přirozených porostů, roztroušených po celém území, můžeme konstatovat poměrnou zachovalost v 16. století prostoru Čilina, Háj, Zábělá a i území severně od Plzně, ve smyslu Zemanovy domněnky (1948), v níž pro kolonisty uvažuje nejcennější půdu, zatím co silikátové, těžko se rozkládající podklady označuje za neosidlitelné. Na Čilině nacházíme již v této době minerální půdu (několikeré jmenování jeřábu). Byly zde — pokud lze sledovat — převážně listnaté porosty, ačkoliv prehistorická archeologie neměla v tomto komplexu nálezů. Přesto jsou anthropické vlivy samozřejmé, protože nejstarší vlna neolitického lidu, přišlého na Plzeňsko, se usídlila kolem Dýšiné a Chrástu.

Kokotské lesy byly zřejmě vytvořeny z domácího materiálu. Je pravděpodobné, že mezníky — pokud byly v dřívějších polích — zůstaly staré a porosty byly vytvořeny převážně borovicemi a duby. Poměr zmínek o porostech borovice: dub pro celé panství je v 16. století 1 : 3. Jsou to údaje velmi hrubé a proto je nutno brát je s reservou. Příznačné je, že smrk byl zaváděn již v 16. století, nejpozději v 17. století. V 17. století je patrno přibývání borových porostů i další pronikání tohoto jehličnanu do plochy obsazené listnáči. Pro toto století je poměr borovice : dub již 2 : 1,5. Ostatní vyplývá z mapky (č. 3).

Stav v 18. století ukazuje již podstatné zásahy ve východní části plzeňského panství ve prospěch smrku a borovice, avšak zmínek, třebaže jsou dosti zřetelné, je přesto velmi málo. Hlavním pramenem jsou Ullmannovy mapy z druhé poloviny tohoto století. Podle nich by poměr borovice: dub byl asi 4 : 1. Pařezin bylo koncem 18. století asi 20 %, mladých porostů,

většinou již borových monokultur 30—50 % a zbytek připadal na mýtné až přestárlé porosty, kde druhová skladba byla přirozenější.

19. století změnilo radikálně ráz lesa. Během celé doby musíme ovšem předpokládat nešetrné těžení, hrabání steliva a pastvu. Plzeňská obec měla na počátku minulého století kolem 14 000 ovcí. Je přirozené, že i při menším zalidnění a jiném poměru luk a polí než dnes by se ovce tak snadno neuživily a byly proto paseny v lesích, jak již bylo poukázáno v shromážděném materiálu. Vytěženého dříví se používalo k deputátům a vlastní potřebě města. Holosečemi bylo změněno mikroklima a i jiné podmínky natolik, že vyhovovaly více bříze a borovici než dřívějším dřevinám, takže během celé řady let se mohla alespoň částečně uskutečnit přeměna porostů do stavu minulého století. Nesmíme zapomínat, že kromě náletu se bříza velmi dobře uplatňuje i vegetativním rozmnožováním, které jistě hrálo nemalou úlohu.

Ačkoliv byl smrk pěstován tak záhy, neovládl území pro špatné půdní podmínky v severní a západní části, v ostatních — snad pro dobré a laciné semeno — borovice domácího původu. Podle materiálu archivu města Plzně kupovala obec v minulém století velmi málo semene. Hlavní potřeba byla kryta sběrem. Ze záznamů do polovice minulého století nevyplývá dobře provenience. Na př. roku 1824 buď bylo zakoupeno semeno smrku v šiškách ze Zbirožska, nebo tamější poddaní pomohli při sběru v plzeňských lesích. Roku 1842 je zmínka o kaštanových plodech bez udání původu, které doslova mizí roku 1844 ve školce polesí hrádeckého, aniž by byla o nich další zmínka. Pozdější záznamy neuvádějí kaštanové, ale maďalové semeno (roku 1847 a 1850). Současné zkušenosti správy lesního majetku města Plzně jsou také negativní, ať již byl vysázen na Brantech nebo v Ouhelích. První nákupy od semenářských firem jsou z roku 1852, kdy byla koupena semena modřínu od Rott & Vogla a z rokycanského lesního úřadu koupeny smrkové šišky (20 Mtz). Roku 1853 koupen smrk od fy D. W. Scholz, r. 1855 smrkové šišky od píseckého lesního úřadu. O rok později dodal Baborovský z Radnic semeno smrku. Roku 1859 Rott & Vogel z Prahy prodali semeno borovice a modřínu. Roku 1862 koupen od fy Egydi Griner et Sohn z Prahy modřín; dalším rokem koupena od nich semena borovice černé, vejmutovky a olše šedé, W. Kutscher z Plzně prodal modřín a Baborovský z Radnic borovici. Roku 1865 koupena semena modřínu od Gustava Rassla z Scharinitz v Tyrolích a pajasanu žlaznatého od prof. Bartl. Radiza z Gorice (byl pak zaset do školky borského revíru; osud sazenic nelze zjistit).

Smrková horečka zachvátila území pravděpodobně kolem roku 1857, kdy byl proveden enormní sběr šišek bez záznamů prodeje. Nákupy po roce 1870 nelze sledovat pro nedostatek pramenů. Jelikož pro plzeňské lesní hospodářství je nejdůležitější problém borovice, budeme si převážně všímat sběru koniferových semen.

Roku 1814 bylo sebráno 240 M šišek smrku a 7 m[1]) březového semene. Roku 1817 320 M borových šišek, r. 1818 940 M borových šišek, r. 1820 1130 M borových šišek, r. 1821 180 M smrkových šišek, r. 1822 180 M smrkových šišek a 220 M borových. Roku 1823 460 M smrkových a 520 M borových šišek. Roku 1824 bylo sebráno 560 M smrkových a 270 M borových šišek; v Bukovci nasbírali 30 M žaludů a kolem Bušovic 6 M habrového semene. Roku 1825 sběr 1050 M borových šišek. Po prvé se objevuje prodej semen: Chrástu 20 M, Černicím 20 M, Radobyčicům 67 M, Dolanům 15 M, vesměs

[1]) M = měřice, m = měřička. Měřice má 4 měřičky. (Dr Nožička.)

smrkových šišek. Roku 1826 bylo sebráno 70 M borových šišek a 15 M olšových. V polesí Hrádek byly vysazovány převážně borovice, v ostatních hojně smrky.

Roku 1827 sebrali 315 M borových šišek a 60 M žaludů. Téhož roku prodali Plzeňští Kyšické obci 2 M žaludů. Roku 1828 sebrali 217 M borových šišek, 40 M žaludů a 8 M modřínu (tento v okolí Bušovic), takže modřín by mohl míti začátek pěstování kolem roku 1800. Roku 1829 sebráno borových šišek 243 M a v následujícím roce jen 62 M; v roce 1831 415 M borových šišek, r. 1832 237 M borových šišek, r. 1833 291 M borových šišek. Roku 1834 získáno sběrem a nákupem podle připojených konsignací, které chybí a podrobnější zápis není, celkem 1218 M 8 m borových šišek. Jelikož jde o borové šišky i z nákupu, lze usuzovat podle jiných nákupů, že nejsou od nějaké semenářské firmy, ale z bližšího okolí. Kromě toho bylo v Chrástu sebráno 3 m olšových šišek. Roku 1835 byl sběr 34 M borových šišek a v následujícím roce pro velkou zásobu semene se nesbíralo. Roku 1837 byl sběr 129 M borových šišek a olšových 1 M; roku 1838 sběr 387 M borových šišek, r. 1839 329 M a v následujícím roce 106 M borových šišek. Roku 1841 nasbírali 444 M borových šišek a 19 M žaludů, r. 1842 620 M borových šišek, 2 M kaštanů (pravděpodobně maďalů) a 2 m lípy. Roku 1843 byl sběr 1097 M borových šišek, roku 1844 994 M borových a 3 M olšových šišek. Jednu měřici předloňských kaštanů vyluštili v revíru Hrádek. R. 1845 byly sbírány jen žaludy (34 M), protože byl zbytek 1207 M borových šišek, z čehož Bolevci byly prodány 2 M. O rok později prodali někomu 859 M borových šišek a nasbírali si nových 278 M. Podle zmínek o sazenicích, dávaných do školky z r. 1846 a 1848, dá se soudit, že jeřáb si opatřovali vyzdvihováním náletů. R. 1847 sebráno 342 M borových šišek, 2 M kaštanů (Bušovice) a 1 M javorového semene (Bušovice). Roku 1848 sebráno 267 M borových šišek. Roku 1848 sebrali 1290 M borových šišek a 4 m javorového semene (jde vždy o *Acer platanoides*). Roku 1850 bylo nasbíráno 127 M a následujícím rokem 649 M borových šišek. Roku 1852 sběr 114 M, koupě 20 M borových šišek, sběr 55 M smrkových šišek a koupě 20 m modřínových semen (Rott & Vogel). Roku 1853 sbírali 8 M smrkových šišek, 317 M borových šišek a 4 M žaludů, dále koupeno 1 M smrkových šišek prostřednictvím firmy Scholz od J. Nadlera z Tachova. V r. 1854 získáno z vlastních sběrů 27 M borových a 6 M smrkových šišek, koupí od plzeňského špitálního fondu 28 M smrkových šišek. Roku 1855 sebrali 285 M borových, 13 M smrkových šišek a koupili 1 M smrkových šišek z Písku. Roku 1856 sebráno 11 M borových šišek a z Radnic koupeno 1 M 50 m smrkových šišek. Roku 1857 sebráno 321 M borových, 774 M smrkových, 1 M modřínových šišek a 15 M žaludů. V roce 1858 bylo pro velkou zásobu sebráno jen 1 M borových šišek. Roku 1859 sebráno 145 M borových, 1125 M smrkových šišek a 3 M mléče. U Rotta koupilo 50 M borových a 20 M modřínových šišek. Roku 1860 bylo získáno sběrem 93 M borových a 126 M smrkových šišek. V roce 1861 sebrali 138 M borových a 23 M smrkových šišek. Roku 1862 sebráno 1 M jilmu, 5 M javoru a jasanu, 11 M žaludů, 23 M smrkových šišek. V Praze koupeno 20 m modřínu. Roku 1863 sebrali 33 M borových a 892 M smrkových šišek; koupili u různých firem 8 M akátu, 10 M modřínu, 2 M borovice černé, 2 M vejmutovky, 2 M olše šedé a 48,5 M borových šišek. Tedy pěstování akátu, borovice černé a vejmutovky bylo na Plzeňsku zahájeno před devadesáti lety. Roku 1865 sebrali 103 M borových šišek a 6 M žaludů, zakoupeno 10 m modřínu a 2 m pajasanu. V roce 1866 286 M borových a 288 M smrkových šišek. Roku 1870 nasbírali 45 M borových, 229 M smrkových šišek a 7 M žaludů; koupili 2 m olše šedé, 1 M borových semen, 2 m modřínových semen, 5 M smrkových semen a 0,5 m akátových semen. V tomto roce se již pro chybějící doklady nedá sledovat původ nakoupených semen.

Vzhledem k nepatrnosti nákupu lze konstatovat, že dnešní mýtné borové porosty jsou zaručeně domácího původu. Rozdíly mezi jakostí porostů z domácího a cizího semene jsou velmi zřetelné v borových porostech polesí Zruč, odd. 32 d (domácí) a 38 (cizí) na přibližně stejných stanovištích.

Byla to tedy převážně borovice, která byla po několik století hlavně pěstována v plzeňských lesích. Jeden z řady důvodů pro pěstování konifer uvádí zařízení lesního hospodářství z roku 1885 v dýšinském kostelním lese, který spravovala Plzeň: „Odůvodňují se pouze borovice, ostatní by bylo zničeno lidmi.“

Dnešní porosty jsou — až na malé výjimky — velmi jednotvárné. Jsou většinou stejnotvaré a stejnověké; malou rozlohu mají porosty smíšené

a málo různověké. V polesí Zruč jsou v převážné většině bory s podrostem dubovým, které jsou některými pracovníky zařazovány jako různé subasociace sdružení *Quercetum medioeuropaeum* Br.-Bl. 1932. V bylinném patře se uplatňuje značně *Vaccinium myrtillus* a *Pteridium aquilinum*, místy *Vaccinium vitis idaea*. Ve stejné míře jako borůvka, je přítomna i *Deschampsia flexuosa*. Na Brantech jsou poměry místy horší: bylinné patro často chybí (čisté boroviny). Na svazích Krkavce, tedy mimo majetek města Plzně, jsou časté varianty s *Cladoniemi*. Na Lánech, Borku a Roudné se velmi dobře uplatňuje přirozené zmlazování dubu, stejně však i borovice, u této obzvláště na exponovaných místech. Obdobné vegetační poměry jsou i v borském revíru. Zde se uvolňováním staré porosty přeměňují na smíšené. Dále jsou tato společenstva hojná i v ostatních revírech plzeňských lesů. Rozklad celulosy probíhá v borech s podrostem listnáčů rychleji (Lány) než v porostech borosmrkových (Roudná).

Stanovištní a porostní poměry ve směsích borovice a smrku je možno posoudit z tohoto snímku:

Starý Plzenec, severovýchodní část porostů (od Radyně), výška porostů 14 m, průměr 20—25 cm, 5 cm surového humusu, balvanitý terén, buližník, 450 m n. m., pH 3,6; plocha snímku 250 m, dt. snímku 27. VI. 1952.

E 3: *Picea excelsa* 9,3; *Pinus silvestris* 3,1.

E 1: *Vaccinium myrtillus* 3,1.

E o: *Dicranum scoparium* 4,2; *Hypnum Schreberi, H. cupressiforme* 2,2; *Leucobryum glaucum* 1.

Je to jedno z nejhorších degradačních stadií (90 let staré porosty).

Na jižní polovině Čiliny je převážně ustáleno společenstvo, označované jako *Quercetum medioeuropaeum myrtilletosum:*

Tymákov, Čilina, asi 1 km severně od Hořice, jílovitá zemina se 7 cm humusovou vrstvou, slabě podzolovaná. Densita 4 m, zakmenění 6—7, zápoj 0,6, výška porostů 17 m, průměr 45 cm, pH 3,9; exposice J 5°, datum snímku 27. V. 1952.

E 3: *Pinus silvestris* 7,3; *Quercus robur* 2,1.

E 2: *Betula verrucosa, Quercus robur, Pinus silvestris, Frangula alnus* 4,2; *Abies alba, Picea excelsa, Sorbus aucuparia* 2,1.

E 1: *Vaccinium myrtillus* 6,3; *Pinus silvestris* 4,1; *Quercus robur, Betula verrucosa, Majanthemum bifolium* 3,1; *Sorbus aucuparia, Calluna vulgaris* 2,1; *Chamaebuxus alpestris, Frangula alnus, Pteridium aquilinum, Sieglingia decumbens* 1; *Hieracium vulgatum, Rubus* sp. +.

E o: *Hypnum Schreberi* 5,2; *Leucobryum glaucus* 4,2; *Dicranum scoparium* 3,2.

Tento porost však připomíná druhovým složením Aichingerovo *Pinetum silvestris myrtilletosum* (1933).

Přeměna porostů na ejpovské straně Čiliny nemohla v poměrně krátké době vyrovnat velkou půdní degradaci, což se projevuje složením bylinného patra. Tato kyselá doubrava je jedním z nejlepších stadií jmenovaného lesního celku.

Ejpovice, Čilina 440 m n. m., exposice SZ 6°, drabovské křemence, kryté slabou vrstvou svahových hlin, 5 cm humusu, horizont A 1 vyluhován, zemina jílovitá, pH 3,65; dřívější porost *Pinus silvestris*; densita 6—7 m zápoj 0,5, zakmenění 5, výška hlavního nadrostu 10—12 m, různověký porost, plocha snímku 250 m, datum 21. VIII. 1952.

E 3: *Fagus silvatica* 7,3; *Quercus sessilis et robur* 4,2; *Pinus silvestris, Picea excelsa* 3,1; *Populus tremula* 1.

E 2: *Fagus silvatica, Piccea excelsa* (v°) 6,3; *Quercus robur* 3,1; *Carpinus betulus, Frangula alnus* 1.

E 1: *Vaccinium myrtillus* 8,4; *Lusula nemorosa, Melampyrum vulgatum* 5,2; *Sorbus aucuparia* 4,1; *Deschampsia flexuosa* 3,1; *Fagus silvatica* 2,1; *Quercus robur et sessilis, Vaccinium vitis idaea* 1.

E o: *Dicranum scoparium* 5,2; *Dicranum undulatum, Hypnum Schreberi et cupressiforme* 5,1.

Mikrobiální aktivita půdy velmi nízká.

Stejný stupeň degradace nacházíme v různých částech Plzeňska, kde na nevhodných stanovištích byla zaváděna borovice a smrk, ať jsou to Andrejšky, Ouhele či Přešov. Teprve rozumnější skladba porostů za delšího působení může přinést nápravu. Příkladem jsou přeměny na Levecku (část Přešova) a Lánech.

Jako nepatrné fragmenty se zachovaly některé části porostů v polesí Pytel poměrně přirozené. Na př. proti Buksici ve smíšeném porostě dubu, buku, habru a borovice jsou podrostem tyto druhy:

*Asarum europaeum, Brachypodium silvaticum, Calamintha clinopodium, Campanula rapunculoides et trachelium, Galeopsis ladanum, Genista tinctoria, Geranium Robertianum, Hepatica nobilis, Heracleum spondylium, Hypericum montanum, Chrysanthemum corymbosum, Luzula pilosa et nemorosa, Lactuca muralis, Lathyrus silvaticus, Melampyrum nemorosum et pratensis, Melica nutans, Oxalis acetosella, Stellaria holostea, Stachys silvatica.*

Obdobné složení bylinného patra má i smíšený porost v mokřině nad hájovnou v Pytli, kde je souvislý porost *Brachypodium silvaticum*. Tento seznam mi zapůjčil M. Vondráček, který v oblasti botanisuje.

Obdobně však vypadají i porosty východně a západně od hájovny v Pytli, nebo porost v býv. vesnici a tvrzi Buksice.

Božkov, Buksice 340 m n. m., svahové hlíny, pH 4,8; výška porostu 19 m, průměr 35 až 40 cm, 250 m, dat. 19. VIII. 1952.

E 3: *Picea excelsa, Quercus robur* 5,2.

E 2: *Quercus robur* 7,3; *Carpinus betulus* 6,2; *Fagus silvatica, Picea excelsa* (v —) 5,2; *Sambucus nigra, Frangula alnus, Sorbus aucuparia* 2,1; *Abies alba* ($v^0$) +.

E 1: *Vaccinium myrtillus* 6,3; *Deschampsia flexuosa* 5,2; *Fragaria vesca, Brachypodium pinnatum* 4,2; *Melampyrum vulgatum, Epilobium angustifolium, Galeopsis ladanum, Hypericum perforatum, Calamagrostis epigeios, Geranium Robertianum* 3,1; *Poa nemoralis, Brachypodium silvaticum, Stellaria holostea* 2,1; *Potentilla tormentilla, Genista tinctoria, Melica nutans, Veronica chamaedrys, Viola hirta, Hieracium vulgatum, Lathyrus vernus* 1; *Lactuca muralis, Nephrodium filix mas, Chrysanthemum corymbosum, Alliaria officinalis, Polygonatum multiflorum* + . .

E o: *Polytrichum commune* 4,1; *Hypnum Schreberi* 3,2; *Dicranum scoparium* 2,1.

Tedy poměrně málo degradovaná doubrava. Avšak těchto několik malých enkláv částečně zachovalého porostu naprosto necharakterisuje Švábiny a Pytel. Vyskytují se zde v převážné většině mnohem degradovanější stadia, která lze nejsnáze charakterisovat podle klasifikace K. Mráze (1950). Jsou to místy porosty borovice s metlicí, dutohlávkami a pukléřkou.

Na Ostré Hůrce, kde bylo území zčásti ponecháno samo sobě, je křivka rozkladu celulosy dosti strmá, zatím co na Přešově se jeví rozkolísanost podle skladby porostů. Poměry ukazují snímky:

Starý Plzenec, Ostrá Hůrka, buližníkový suk vypreparovaný ze svahových holin; jako městská reservace asi dvacet let; exposice V 20°, plocha snímku 200 m², pH 5,0; dat. 25. IV. 1948.

E 3: *Crataegus monogyna et oxyacantha* 7,3; *Populus tremula* 5,2; *Salix caprea* 3,1; *Betula verrucosa, Frangula alnus, Rosa canina* var. *transitoria, R. dumetorum* var. *platyphylla, R. rubuginosa* f. *comasella, Pinus nigra* 1; *Pinus strobus* + . .

E 1: *Vincetoxicum officinale* 7,3; *Calluna vulgaris, Koeleria pyramidata* 5,2; *Echium vulgare, Filago germanica, Pteridium aquilinum* 4,2; *Anemone nemorosa, Briza media, Potentilla alba, Rumex acetosella, Scrophularia nodosa* 3,1; *Chamaebuxus alpestris, Dryopteris filix mas, Epilobium angustifolium, Fragaria moscata et vesca, Genista tinctoria, Hieracium pilosella, H. vulgatum, Platanthera chloranta, Rosa canina* var. *transitoria, Vaccinium myrtillus, Veronica chamaedrys* 1; *Achillea millefolium, Potentilla anserina* + . .

E o: *Hypnum Schreberi* 2,1; *Geratodon purpureus* + . .

Toto nástupní stadium sdružení *Quercetum roboris* je ve srovnání se západní exposicí, kde se fixoval vřes, značně druhově bohaté.

Tamtéž jako předchozí snímek, exposice Z 17°, pH 4,8; plocha snímku 200 m², datum snímku 25. V. 1948.

E 2: *Pinus strobus* (v⁰⁰) 5,1; *Pinus nigra* 3,1; *Betula verrucosa, Salix caprea* 1; *Rosa canina* var. *transitoria* + . .

E 1: *Calluna vulgaris* 9,4; *Genista tinctoria* 6,2; *Rumex acetosella* 4,1; *Calamagrostis epigeios, Hieracium vulgatum* 3,1; *Potentilla anserina, Vaccinium myrtillus* 2,1; *Achillea millefolium, Dryopteris filix mas, Galium asperum, G. verrum, Hieracium pilosella, Potentilla alba, Thymus ovatus, Veronica chamaedrys* 1; *Carina vulgaris, Deschampsia flexuosa, Chamaebuxus alpestris, Knautia arvensis* f. *pratensis, Luzula campestris, Pimpinella saxifraga, Plantago lanceolata* + . .

E o: *Gladonia ragiformis, Hypnum Schreberi* 2,1; *Polytrichum juniperum* + . .

Druhové složení obou snímků dostatečně vystihuje rozdílné charaktery stanovišť a naznačuje rychlost adaptační sukcese za příznivějších podmínek. Celé území Ostré Hůrky je obklopeno poli.

Půdy na Plzeňsku jsou převážně kyselé v rozmezí pH 3,1—5,3; humusová vrstva převážně slabá, v čistých porostech borových — až na výjimky, kde jde výslovně o původní bory — se hromadí surový humus. Okamžitá kapacita vodní v rhizosféře E 1 kolísala u smíšených porostů mezi 13,81 %, v čistých borovinách mezi 10,17 % a 15,07 % (23. VIII. 1951).

V menších zlomcích jsou zachovány dubovo-habrové porosty v Zábělé, které popsal R. Mikyška (1943). Toto společenstvo je zachováno fragmentárně i v Háji (les. odd. 39 c). Je krásným příkladem dřívějších porostů, protože porost vznikl z pařeziny asi před stopadesáti lety, takže dává pohled na lesy této oblasti asi před dvě stě až tři sta lety. Pokud je přítomen smrk, jeho přírůst rapidně klesá, zatím co u ostatních dřevin je poměrně vyrovnaný. Všechny listnáče mají velkou reprodukční schopnost, jak svědčí procento náletu. Plocha je občas zaplavována a kryta silnější vrstvou humusu. Příznivé podmínky růstové dokazuje soupis stanovištní vegetace v trati.

Háj, lesní odd. 39 c; 290 m n. m., různověký porost, výška porostu 20—24 m, stáří cca 150 let, obvod největšího dubu 182 cm, zápoj 0,9; pH 6,1; plocha snímku 200 m², datum snímku 4. VII. 1951.

E 3: *Carpinus betulus* 7,3; *Quercus sessilis, Tilia cordata* 4,1; *Picea excelsa, Pinus silvestris, Ulmus laevis* 3,1.

E 2: *Picea excelsa* (v⁰) 1; *Sambucus nigra, Tilia cordata* 4 . .

E 1: *Melica nutans* 6,3; *Carpinus betulus* 4,1; *Agrostis canina, Lactuca muralis, Lathyrus vernus, Quercus sessilis* 3,1; *Ranunculus lanuginosus, Sanicula europaea, Viola silvatica* 2,1; *Acer pseudoplatanus, Asarum europaeum, Carex brizoides, Galium silvaticum, Geum urbanum, Hedera helix, Hieracium sabaudum, Lamium galeobdolon* 1; *Convallaria majalis, Dentaria bulbifera, Majanthemum bifolium, Phyteuma spicatum, Pulmonaria obscura* + . .

V tomto oddělení chybí nálet konifer. Prosperitu listnáčů prokazuje také přírůst (viz tabulka). Pařezina, ze které vznikla hlavní část porostů, je značena na Ullmanově mapě z r. 1797. Další ukázkou přirozenějších porostů východní poloviny Plzeňska jsou snímky z Javoru, Radyně a Lopaty.

Kornatice, polesí Hádky, v prostoru bývalé vesnice Javor; nerovný terén, algonkium, pH rhizosféry E 1 4,9; zakmenění 7—8, densita 3 m, zápoj 0,8, výška porostu 17,5 m, Ø 40 cm; 400 m n. m., plocha snímku 200 m², datum snímku 28. V. 1952.

E 3: *Quercus robur* 6,2; *Carpinus betulus* 4,1; *Picea excelsa* 3,1; *Betula verrucosa* 2,1; *Acer pseudoplatanus, Tilia cordata* 1.

E 2: *Daphne mezereum* 6,2; *Acer pseudoplatanus, Picea excelsa* 3,1; *Crataegus monogyna, Rubus idaeus* 1. .

E 1: *Anemone nemorosa* 6,2; *Mercurialis perennis* 5,2; *Asperula odorata, Stellaria holostea* 4,2; *Calamagrostis arundinacea, Dentaria bulbifera, Luzula pilosa* 4,1; *Vinca minor* 3,2; *Agrostis canina, Carex Goudenoughii, Convallaria majalis, Hepatica nobilis, Lathyrus vernus, Pulmonaria obscura* 3,1; *Agrotis tenuis, Anthericum ramosum, Astragalus glycyphyllus, Carex verna, Fragaria vesca, Hieracium vulgatum, Lilium martagon, Majanthemum bifolium, Myosotis silvatica, Paris quadrifolia, Platanthera bifolia* 1; *Achillea millefolium, Euphorbia dulcis, Lactuca muralis, Lathyrus niger, Ranunculus arvensis, R. auricomus, Rosa sp., Viola silvatica* + . .

E o: *Hylocomium splendens* 3,2; *Polytrichum commune* 1 . .

Tento dubovo-habrový porost nese stopy nedávných lidských zásahů.

Starý Plzenec, Radyně, 550 m n. m., exposice SV 30; 20 cm vrstva humosní půdy na buližnikové ssuti, pH 5,9; nestejnověký porost, výška 12 m, Ø 50—60 cm, zápoj 0,5; plocha snímku 250 m², datum snímku 28. V. 1952.

E 3: *Acer platanoides* 5,2; *Quercus robur, Q. sessilis* 4,2; *Tilia cordata, Ulmus scabra* 4,1; *Acer pseudoplatanus, Prunus avium, Carpinus betulus, Sorbus aucuparia* + . .

E 2: *Sorbus aucuparia, Tilia cordata* 4,2; *Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Cornus sanguinea* 3,1; *Daphne mezereum* 1; *Evonymus europaea* + . .

E 1: *Convallaria majalis* 6,3; *Corydalis cava* 5,2; *Lilium martagon* 4,2; *Alliaria officinalis, Acer pseudoplatanus, Anemone nemorosa, Asperula odorata, Hepatica nobilis, Pulmonaria obscura* 4,1; *Acer platanoides, Corydalis fabacea, Polypodium vulgare* 3,1; *Urtica dioica* 2,2; *Cystopteris fragilis, Geranium Robertianum, Lathyrus vernus, Poa nemoralis, Vaccinium myrtillus* 2,1; *Actea spicata, Fragaria vesca, Galium silvaticum, Nephrodium filix mas, Poa nemoralis, Primula verna, Veronica chamaedrys* 1.; *Geum urbanum, Hypericum perforatum, Lactuca muralis, Majanthemum bifolium, Melica nutans, Mentha pulegium, Polygonatum multiflorum, Sanicula europaea, Sedum purpureum, Viola silvatica* + . .

Toto *Acereto-Carpinetum* je v hradním porostu Radyně. Je velmi často poškozováno návštěvníky zříceniny a nese patrné stopy prosvětlení. Obdobné společenstvo popsal R. M i k y š k a (1943) jako *Acereto-Carpinetum urticetosum.*

*Acereto-Carpinetum* s *Mercurialis perennis* na prvním nádvoří zříceniny Lopaty je opět s patrnými biotickými vlivy.

Exposice J 4—5°, nerovný terén, balvanitý (buližník), plocha snímku 250 m², 440 m n. m.; nestejnověký porost, výška 18 m, Ø 70 cm; datum snímku 28. V. 1952.

E 3: *Tilia platyphyllos* 7,2; *Acer pseudoplatanus* 4,1; *Picea excelsa* 3,1; *Acer platanoides, Larix decidua, Quercus robur* 2,1; *Tilia cordata, Ulmus scabra* 1. .

E 2: *Cornus sanguinea* 4,2; *Tilia platyphyllos, Fraxinus excelsior* 3,1; *Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Crataegus monogyna, Lonicera xylosteum* 2,1.

E 1: *Lamium galeobdolon* 6,3; *Brachypodium silvaticum, Stellaria holostea* 6,2; *Asperula odorata, Hepatica nobilis, Myosotis silvestris, Sanicula europaea* 5,2; *Acer platanoides* 5,1; *Anemone nemorosa, Astragalus glycyphyllus, Fraxinus excelsior, Melica nutans, Pulmonaria obscura, Viola hirta* 3,1; *Agrostis tenuis, Asarum europaeum, Mercurialis perennis, Poa nemoralis, Tilia platyphyllos, Veronica chamaedrys* 2,1; *Actea spicata, Aegopodium podagraria, Agropyrum caninum, Alliaria officinalis, Campanula persicifolia, Fragaria vesca, Galium silvaticum, Geum urbanum, Lathyrus vernus, Polygonatum multiflorum, Taraxacum officinalis* 1.; *Fragaria collina, Hieracium murorum, Lactuca muralis, Lampsana communis, Prunus domestica, Ranunculus lanuginosus, Trifolium medium, Urtica dioica, Viola mirabilis* + . .

Lze tedy konstatovat, že na minerálně chudých a vyplavených půdách je domácím (přirozeným) dubovo-borový les, zatím co na hlinitých dubovo-habrový, na skeletových mělkých půdách pak klenovo-habrový. Na exponovaných místech, hlavně v obvodu dubovo-borových lesů, přecházejí do čistých borů. Při lesních potocích udává R. Mikyška as. *Alneto-Fraxinetum stellarietosum nemorae*. Lokálně v nepatrných plochách je možno připustit smrkové porosty, podmíněné mikroklimaticky a orograficky. Stejně i buk a jedle.

Poznali jsme také řadu míst, kde dřívější sídliště, pokud bylo po zpustnutí zalesněno, je dnes ukázkou přirozených porostů. Na Plzeňsku jsou však další lesní území se stejnou historií i dnešním charakterem porostů (na př. bývalé vsi Borek nebo Doubrava u Obory), což vzbuzuje domněnku, že v některých případech nejasné lokalisace bývalých sídlišť by bylo možno použít fytocenologického průzkumu jako hrubého vodítka. Tuto domněnku je však zapotřebí nejdříve náležitě opodstatnit.

## Závěr

Z uvedeného vyplývá, že procento borovice bylo v 16. století vysoké, takže je pravděpodobné, že její přirozené rozšíření bylo značnější, než jak je uvádějí různí autoři. Tento názor je podporován chováním vřesovce na západ od Plzně. Místy byly přirozené bory — podle stanovištních podmínek, místy šlo o porosty borovice a dubu, na algonkiu o dubovo-habrové porosty.

Podle archivního materiálu lze konstatovat, že dnešní mýtné porosty jsou z domácího semene (borovice) a tudíž vhodné k rozšíření na Plzeňsku. Naproti tomu některé z mladších porostů jsou nevhodné. Špatná jakost porostu je způsobena použitím cizího semene.

V mikroklimaticky vhodných místech i jinde byl v užším Plzeňsku přítomen smrk již v 16. století.

Adaptační sukcese i za menších biotických vlivů byla s to dospěti za několik set let ke stadiu přirozených společenstev bez ohledu na dřívější devastaci území a event. pozdější anthropické vlivy. Soudobým příkladem iniciálních stadií je území Ostré Hůrky.

V revíru Zruč bylo v hrubých rysech dosaženo pěstitelsky vhodného stavu, stejně i v prostoru Sulkov. V ostatních částech majetku města Plzně se dnešní stav místy opožďuje dosti výrazně, takže by bylo nutno přeměny

provádět intensivněji, aby procento jehličin bylo v porostech v krátké době zmenšeno.

Zároveň je však nutno konstatovat, že v některých případech je fytocenologický rozbor území přesnější, detailnější a přirozeně rychlejší než studium archivního materiálu. Ve zvláštních případech jsou však historické prameny jediným vodítkem při studiích k rekonstrukci krajiny (na př. v silně průmyslovém území, kde bývají často veškerá přirozená společenstva zničena) nebo jako v našem případě při objasňování otázky původnosti některých dřevin.

## PŘÍLOHY

*Historické doklady*

(Čísla v závorkách souhlasí s označením míst v mapě 1.)

Andrejšky (1) za Černicí u kostela sv. Blažeje (1588). Území přechází z diluviálních svahových hlin do spilitu a buližníků. Jsou činěny zmínky o porostu borovém (Rml f 4 r) 40 later a březině. Z jednotlivých dřevin jsou zmínky o sedmnácti borovicích, jednom jalovci, jedné bříze, třicetišesti dubech, jednom habru, jedné jabloni, dvou lipách a osikách, jedné jívě.

Bory (2) 1569. Výchoz začíná někde u Litického nádraží a jde jižním směrem, točí se k západu k bývalému rybníku Sulkov (dnešní popeliště Leninových závodů), odtud přes les k vejprnickému rybníku (Rml f 35r—36r). Jmenuje se šestnáct borovic, dva jalovce, čtyři břízy, jedna hruška, jedna vrba. Území je dílem na terasách a dílem na arkosách. Druhý výchoz v témže prostoru je z roku 1597. Tady je jmenován rybník Lašetov (dnes jsou v jedné jeho části mokré louky, v druhé haldy). Při tomto výjezdu jsou jmenovány čtyři borové a jeden březový porost; jednotlivě devět brovic, jeden jalovec, jedna bříza.

Čilina (3) r. 1591. Lesy byly z části na svahových hlinách, eulomových břidlicích a převážně na drabovských křemencích. Zde se hovoří několikrát o „lesích našich dubových". Zajímavá je věta: „Potom od toho kopce... přes cestu přímo k vrchu nahoru...z pravé strany lesové naše dubové, mnohem tlustší a vytáhlejší nežli les Rokycanských z levé strany menší a špatnější..." (Rml f 14r). Jedna z velmi řídkých zmínek o jakosti porostu. Na tomtéž foliu pokračuje písař: „...., tu vždy ještě jde se mezi našimi vyrostlejšími lesy dubovými a Rokycanskými až k jedné chvuji hraničné, na níž někdy řeřáb byl..." Tato věta svědčí o rozsáhlosti dubových porostů. Vcelku jsou zde zmínky o dvou borových a čtrnácti dubových porostech; jednotlivě je jmenováno jedenáct borovic, jedna bříza, dvanáct dubů, dvě hrušky, jeden jeřáb, dvě lípy, jednou křoviny. Jak je patrno z druhé citace, nemusí být zmínka o mezníku určující pro porosty (v dubině byla mezníkem borovice), ale nesporně byla vtroušena. Duby, pokud se o nich hovoří, jsou převážně velké a staré exempláře (v sedmi případech).

Kokotsko (8). Sídliště zaniklo někdy na začátku 16. století, před rokem 1505; o málo později bylo zalesněno a založeny rybníky. Část území nebyla odlesněna (buližníkové suky). Nejstarší záznam je z r. 1576, ale není dost instruktivní, hovoří se v něm jednou o dubových porostech; jednotlivě je jmenováno jedenáct borovic, osm bříz, patnáct dubů, jedna lípa, jedna osika.

Roku 1591 se hovoří o „vejšině Kokotska" (Rml f 11 r), asi kóta 502, a jejím nejbližším okolí (Rml f 117 r): „...kterýžto lesové jsou toliko k palivu březové, chvojové a chrastmi dubové". Na buližníkovém suku mohly vyrůst zřejmě jen porosty nejhorší bonity, hodící se pro palivo. Dubové chrastí by mohlo naznačovat i pařezinu. Lokalisaci na kótu 502 potvrzuje zmínka: „...až k velký chvůji při Voseku stojící" (Rml f 118 v). Celkem písař zaznamenává jeden porost borový, dva březové, jeden dubový; jednotlivě jmenuje dvanáct borovic a bříz, jedenáct dubů, jednu hrušku, lípu a křovinu.

Zápis z roku 1599 je příliš sporý, než aby ho šlo použít. Zmiňuje se o dvou borovicích, jedné bříze a třech dubech.

Kotíkovský rybník (9). Zápis z roku 1562 uvádí jen jednu zmínku o bříze.

V prostoru Kozolupy-Vochov jsou r. 1566 dvě zmínky o dubovém lese, který není možno s určitostí lokalisovat. Dále se zde hovoří o borovici a hrušce.

Hranice louky Mazín (10) — zápis z roku 1568 — která byla u Radčic při řece, se popisují až severovýchodně od Silvánského vrchu. Výchoz z roku 1597 je určitější. Hovoří o třech jalovcích, jednom dubu, hrušce a jabloni. S velkou pravděpodobností šlo o pastviny.

Myší Újezd (11) je zalesněná vesnice na pravém břehu Klabavky, proti chrásteckému nádraží. Zápis je z r. 1596. Mluví se o dvou porostech březových a jednom dubovém. Jednotlivě jsou zmínky o borovicích, dvou břízách, čtrnácti dubech, jedné lípě.

Bolevecké meze (12), zápis z roku 1568 je příliš stručný. Zmínky jsou jen o jedné borovici a jedné bříze.

Přešov-Přehýšov (13). První zápis je z roku 1580. Jde o les mezi Střapoly a Březinou. Píše se o čtyřech dubinách. Jednotlivě jsou uváděny: jeden buk (první zmínka v užším Plzeňsku), jednáct dubů, jeden habr, čtyři lípy. Geologicky odpovídá toto území poměrům na Kokotsku, na něž navazuje. Rozsah lesa není možno určit. Část dubového lesa směrem ke Střapolům se jmenuje Klín. V protokole výchozu z roku 1596 jsou zmínky o třech březinách a dvou dubinách, jednotlivě o dvou břízách, jednom buku, třiceti dubech, dvou habrech a třech lipách.

Šternberské meze pod Radyní (zápis z r. 1553) možno lokalisovat do okolí Ostré Hůrky a Andrejšek, až k silnici Plzeň—Nepomuk.

Na Ostré Hůrce (14) samotné bylo „dubové mlází" (Rml f 238 r). Zdá se, jako by Ostrá Hůrka a Andrejšky byly jedním lesním komplexem. Zápis to naznačuje dosti nezřetelně, takže to nelze s určitostí tvrdit. V severní části, t. j. kolem plzeneckého rybníka, byly na mezích buď jednotlivé mezníky nebo porostliny. Pravděpodobnější je prvá alternativa. Dále se hovoří o druhém „dub´m mlází" (Rml f 238 r) v místech kolem Ostré Hůrky. Jinak je jmenováno šest borovic, jeden jalovec, dva duby, jeden habr, hruška a hloh. Ve výchoze z r. 1598 jsou jmenovány dvě borovice, jedna bříza, lípa a hloh kolem Ostré Hůrky. Zápis z r. 1599 je také příliš strohý. Jmenuje pět borovic, jednu břízu, jeden dub (v blízkosti silnice Plzeň—Nepomuk), dvě hrušky.

Ostrá Hůrka. Zápis z roku 1562. Pod Hůrkou směrem k Úslavě byla zřejmě pole, na jejichž mezích rostly jednotlivé dřeviny (lisky, borovice — Rml f 7 v). Zápis se zmiňuje o dvou borovinách, z čehož jedna je myť; jednotlivě o osmnácti borovicích, dvou břízách, dvou dubech, třech hruškách, jednom hlohu a lísce. V nedatovaném zápise, který je psán stejným rukopisem (Rml f 89 r), se písař zmiňuje o čtyřech borovicích a jedné lípě, která stála „na vrchu Vostrý Hůrce".

Ledkovské meze — z roku 1591. Na kraji lesního komplexu Stradiště, u křižovatky silnice Letkov—Tymákov s polní (lesní) cestou ze Starého Plzence do Ejpovic je jmenován smrkový les, „který se od sedláka Lísek jmenuje" (15) (Rml f 73 v). Cesta mezi Stradištěm a Na pohodnici vedla drahami (Rml f 74 r). Z jednotlivých dřevin je uváděno dvanáct borovic, patnáct bříz, dvacet dubů, tři hrušky, dvě lípy. Zápis je zachován v opise z r. 1681.

Čilina 1558 je mnohem chudší na zmínky o porostech, hraniční stromy je možno sledovat pro srovnání s předchozím zápisem, jen výběr druhových zmínek je bohatší. Porosty: jedna borovina, dvě dubiny; jednotlivě — deset borovic, dvě břízy, dvacetšest dubů, jeden habr, dvě hrušky, jedna jabloň, dva jeřáby, šest lip, jedna osika, dvě lísky. Čilina z r. 1596 není jen výchozem v tomto prostoru, ale přechází bez zřetelného oddělení podle obcí tymákovských asi do Stradiště (18) („... a tu z levé strany jsou lipové k kostelu Staroplzeneckými..." Rml f 18 v) a pokračuje dále k rozhraní koterovskému pod vrchem Myšnice, Kolešovka a Buková (4), ovšem beze zmínek o složení porostů. Na Čilině jsou jmenovány tři březové a dva dubové porosty, jednotlivě dvě borovice, jedna bříza, deset dubů, jedna hruška a jeřáb, jeden hloh, jednou křoví; v ostatním prostoru dva duby, jedna lípa, jabloň a hruška. O hlohu se dovídáme pouze tím, že jím dostal někdo pardus. Protože se metla měnila případ od případu, v bezprostředním sledu hraničníků (trní, bříza, hloh), lze usuzovat, že prostředek výkonu pamětného byl vždy příležitostně uříznut a odložen. Z tohoto důvodu lze soudit, že použité dřeviny rostly na místě pamětného (pardusu).

Dolany (5) r. 1577. Rozsah lesa není možno určit, zmínky o porostech jsou sporé, většinou se hovoří o polích. Rokycanští v tomto prostoru u potoka předávali duby (asi les), další zmínky jsou jen o dvou dubech a o travaření v lese. Šlo o rozhraní katastrů Č. Bříza, Dolany a Zruč.

Habrová (6) r. 1597. Zmínky jsou velmi nepatrné z prostoru mezi Habrovou a Dolany (jmenují se: jedna borovice a jedna olše).

Chlum (7) r. 1564. Směr výchozu je od silnice na Chrást k Bukovci, kolem kopce. Rozsah lesa nebyl velký, což výplývá i ze zmínek o druhovém složení. Porost však byl zřejmě větší než dnes; sahal na východní straně až k úžlabině naproti křižovatce z Újezda; směrem na Bukovec bylo „březíčko". Zápis je zajímavý tím, že hovoří po prvé o smrku. Stál někde na severním úbočí. Zmínky jsou o šesti borovicích, jednom smrku, třech břízách, dvou dubech, čtyřech hruškách, jedné jabloni, osice a křovinách.

Andrejšky v roce 1662 charakterisuje zmínka o porostech borových (jedna) a dubových (dvě); jednotlivě je uvedeno deset borovic, čtyři jalovce, šest dubů, dva habry a hrušky.

Ejpovské louky (16) v roce 1654 dokreslují obrázek kolem Čiliny a Kokotska. V údolí Klabavky u Ejpovic byly dvě skupiny stromů („dubina a osičí"); jako hraničníky se jmenují čtyři duby, jedna vrba, jedna křovina. V jiném výchozu téhož roku je jmenována skupina mladých břízek a jednotlivě z dalších dřevin j.va a líska.

Kokotsko roku 1654. Ve dvoustránkovém zápise je jmenováno osmdesát šest borovic, osmnáct bříz, šestnáct dubů, jednou habry (v plurálu). Druhý výchoz (r. 1683) jmenuje borovice většinou bez udání počtu také v plurálu. V místech kolem kóty 470 je jmenována jedle (druhá nejstarší zmínka). Celkově: dvacetjedna borovic, jedna jedle, deset bříz, dvanáct dubů, tři lípy.

V zápise o mezích koterovských a černických z roku 1657 je jmenován v prostoru Letkov—Koterov les Bařina (17) neznámého složení druhového. Uváděny jsou: jedna borovice, jedna bříza, dvanáct dubů, tři hrušky, jedna jabloň.

Myší Újezd roku 1649. U Klabavky je jmenována olšina, v lesním komplexu pak porost borový a dubový, jednou háj. Jednotlivě osm borovic, deset bříz, devatenáct dubů, devět habrů, jedna hruška a jabloň, dvě olše, jedna vrba a křoviny. Ve výchoze z roku 1680 jsou v borovém lese (viz výše) připomínány „záhony porostlý od dědin Myšího Újezda, které hned pod vrchem leží" (Rml f 206 v). Zalesněná pole se připomínají pak ještě jednou (Rml f 208 v). Celkem jsou ve druhém výchozu uváděny porosty: jeden borový, jeden březový a dva dubové; jednotlivě: čtrnáct borovic, deset bříz, třicet dubů, deset habrů, tři hrušky, jedna jabloň, olše, dvě vrby, jedna střemcha.

Přešov roku 1654. Protokol se zmiňuje o čtyřech skupinách borovic, jedné skupině bříz, deseti skupinách dubů; dále jmenuje jednotlivě třicetjednu borovici, jednu jedli, sedm smrků, dvacetsedm bříz, padesátosm dubů, šest habrů, pět lip, sedm osik. Druhý zápis z roku 1685 hovoří o skupině dubů a osikovém lese. Jednotlivými zmínkami je chudší.

Uvedeno je osm borovic, dvě břízy, dvacet dubů, jeden habr, čtyři osiky.

Ostrá Hůrka roku 1602. Písař uvádí dvě skupiny borovic a jednu bříz; jednotlivě šestnáct borovic, tři jalovce, jednu břízu a osiku. Zmiňuje se o „luhovém pařezu" (Rml f 260 r), tedy pařez v luhu. Zápis z roku 1611 uvádí jednu borovici, jeden jalovec, jednu břízu, pět dubů, jednu hrušku, osiku a hloh. Je tedy druhově bohatší. V popise zručských mezí z roku 1600 se mluví dvakrát o borových a březových porostech, jednotlivě jsou jmenovány dvě břízy, tři hrušky, jedna vrba.

Mezi Zručí a Dolany (r. 1656) se píše o čtyřech borových porostech a jednotlivě o sedmi hruškách, jedné osice a vrbě. V „Proti Rokycanům obeslání" (post 1696), v jednání o Kokotsku jsou uváděny duby za řekou. U Hrádku ejpovského „Stráň to jest pahrbek dřívím porostlý". A dále „. . ., že Plzeňský lesu dubového k témuž pustému hrádku přináležejícího . . .", „. . . že jsou dubové lesy naše nad lukami, při občinách ejpovských (z pravé ruky) a z levé ruky dotyčné lesy k Hrádku náležející". U šachet ve stráni „. . . jiných dřev jako chvuje pro špalek, . . . před týmiž duby dříví sťatý zůstalo . . ." (citace f 2 v — 7 v).

V opisech uložených v Zemském archivu je z 8. VII. 1620 otevřený dopis krále Bedřicha Falckého do kraje Plzeňského, kde jsou měšťané vyzýváni k opevňování města valy a šancemi. Materiálem má být dříví z lesů, hájů a porostlin v okolí.

Registra mezí z roku 1721 popisují meze jen několika komplexů, ale jsou obsáhlejší.

Čilina roku 1721; protokol se zmiňuje dvakrát o dubině. Jednotlivě je uvedeno osm borovic, šedesát dva duby, jedna jabloň, šest lip. Severně od státní silnice Plzeň—Rokycany (k železnici) jsou zapsány jako mezníky borovice, dub a jabloň.

Kokotsko roku 1721. Zmínky jsou o dvěstěšedesátipěti borovicích, dvou smrcích, třech jalovcích, dvacetijedné bříze, sedmdesátisedmi dubech, jedné jabloni, čtyřech jeřábech, jedné vrbě a křovině.

Koterovské meze roku 1719. Zmínky o devíti borovicích, dvou smrcích, čtyřicetidvou dubech, jednom habru, hrušce a olši. Z toho jedna zmínka o smrku je při cestě z Losiné do Plzence, t. j. někde na jižní hranici Andrejšek. V prostoru sv. Blažeje (Andrejšky) je jmenována jedna borovice a dva duby. U letkovského Lísku je uváděna jedna borovice, jeden smrk a sedmnáct dubů. Tamže roku 1721 pak šest borovic a dva duby; ve Stradišti téhož roku jedenáct borovic, čtyři duby a tři břízy.

Záduší dýšinské, patřící ke komplexu Kokotsko, má uvedeno r. 1721 celkem osmdesát sedm borovic, šest smrků, tři břízy a dvacetosm dubů.

V přílohách k tereziánskému katastru je zmínka o velmi špatném porostě u Bušovic.

Ze zprávy okulární inspekce ze dne 20. VII. 1782 se dovídáme, že u Letkova (asi Stradiště) a u Tymákova (asi Čilina) zabrali sedláci lesní území, pokáceli stromy (přes 100 let staré) a území užívají za pastvinu. Rozloha má býti 12 a 6 provazců. Dále z noty k témuž katastru náležející se dovídáme, že u Letkova bylo obecních borovin 80 provazců.

V přiznávacím listě dýšinské fary z 26. VII. 1749 se píše: „Lesův dílem, ale málo, míchanice, dílem křoví neb porostliny ..." V tomto katastru přiznává Plzeň 1512 Str. smíšených lesů a 4038¼ Str. porostlin, Bušovice 29 Str. porostlin, Hrádek 65 Str. porostlin a 1 Str. dříví mýtného stáří.

V přiznávací tabele k tereziánskému katastru panství Šťáhlavy se dovídáme pravou příčinu špatného stavu lesů. Píše se: Pastviny nejsou žádné a dobytek se honí do lesů.

V Notuláři z roku 1566—1569 píší Rokycanští Plzeňským „...., že vovčák ze dvora vašeho Doubravy průhon nikda nebejvalej do háje u Hrádku Červeného na grunty, kterých na ten čas v držení jsme, s vovcemi na škodu nám a poddaným našim jest sobě zarazil ..."

O minulém století jsou již zápisy mnohem úplnější.

V revíru Bušovice vypadají poměry takto: V celku převládají na Kokotsku borové porosty s vtroušenými smrky, které místy dosahují až 50 %. Na Spálené skále a Staré mýti byly modříny, v Újezdě a na Suchý louce olše, na Bečvářce jedle. Z dalších byly vtroušeny duby, osiky, břízy (převážně na buližníkových sucích). Místy byly menší dubové porosty.

Na Čilině převládají borovice, potom smrky a vtroušeně jsou přítomny břízy a duby.

Na Přešově převládá borovice a smrk je vtroušen.

V Zadním Březí (19) je převážně borovice, zatím co na Skouňově (novější název pro Myší Újezd) jen borovice.

V borském revíru jsou na Sulkově (20) borové porosty s podrostem smrkovým, místy břízy. Stejné poměry jsou i na Špici (21), kde byly převážně vysazovány borovice, z části modříny a břízy.

V Ouhelích (22) jsou porosty borovice a smrku (oba druhy z 50 %), místy vtroušen modřín.

V Andrejškách jsou borové a smrkové porosty. Stáří kolísá převážně mezi 40—60 lety.

V revíru Hrádek, na Švábinách (23), převládají borovice a smrk je pouze vtroušen, stejně i bříza. V polesí Pytel (24), které bylo v r. 1868 postiženo sněhovými polomy (I a II věková třída), převládají borovice, místy je smrk; modřín a bříza jsou vtroušeny, řidčeji se vyskytuje i dub. Ve vlhkých místech rostou olše a buky. Vitovka (25) má převážně borové porosty; podřadnější úlohu hraje smrk, vtroušeny jsou duby a buky. Orograficky jsou podmíněny olše. V Habří (26) byl porost dubový s vtroušenými buky, borovicemi a smrky, v Buksici pak dubový a borový s bukem; velmi spoře byla přítomna i bříza.

V Zábělé (27) vypadaly poměry takto: na vrchu byl borový porost; na Pusté vsi borovo-dubový s příměsí buku a smrku; v Habří dubovo-borový s bukem a smrkem (v těchto místech je i 14,04 ha t. zv. parku — dnešní městská reservace, která je konservována asi od roku 1877). V doubí dubový porost s borovicí, smrkem a bukem. Na kostelíku, Černé a Vorané myti — borovo-smrkový porost. Na místech převládají borovice a smrky, duby a modříny jsou vtroušeny. V prostoru u železnice byly porosty dubu a buku s příměsí borovice a smrku. V Dolejší Zábělé a Dolanských mytích porosty borové smrkové. Stejně i na Lísku (28). Na Chlumu převládaly borovice, místy (na západním a jižním svahu) s příměsí smrku a (na jižním svahu) modřínu. Roku 1898 byly získány sazenice smrku ze Šťáhlav a Rokycan. Roku 1880 sázeli v Zábělé do obilí borovice a smrky. Podrobnější údaje chybí.

Zručský revír. V prostoru u zálužské cesty byly borové porosty, v depresích olšiny. Obdobně vypadaly poměry i na Roudné (29), kde však do borů byl přimíšen modřín. V doubí byly porosty dubovo-borové. U křížku borové s příměsí smrku; orograficky byla podmíněna přítomnost olší. V Borku bylo roku 1863 50 % borovic, 6 % jedlí a 5 % smrku, stáří převážně kolem 110 let. V Háji (30) v celku převládají borovice. Ve střední části jsou habry, duby, lípy a smrky, stejně i na východním svahu a v jihozápadní části. Také olšový porost zde byl; jednotlivě byl přítomen buk. Ostatní o porostech vyplývá z tabulky, vypracované podle příloh ke stabilnímu katastru. Dnešní stav porostů vypadá asi takto:

V polesí Bory na Sulkově převládá borovice (cca 0,6) a smrk. Nově jsou zaváděny dub, modřín, lípa, javor, buk, jedle a bříza. V Ouhelích celkově jsou porosty borové a smrkové, zaváděny jsou — místy ve skupinách — buk, dub, habr, jedle a borovice černá.

V bušovickém revíru na Přešově je porost borový a smrkový s podrostem buku, jedle, habru, lípy, dubu, jasanu. Místy jsou tyto dřeviny vtroušeny, stejně i modřín. V Koutech jsou borové a smrkové porosty se značně přimíšenou jedlí. Z dalších dřevin jsou přítomny dub, habr, lípa, borovice černá, olše a jasan. U rybníků převládá smrk a borovice, silně je zastoupena z pochopitelných důvodů olše; dále dub, douglaska, modřín, jasan, jedle a habr. Na Spálené skále převládá smrk, přibližně stejným podílem se zúčastní dub a borovice, příměsí jsou jedle a buk. Na Ostrém kameni jsou hlavní dřeviny stejné (smrk, dub, borovice), jako příměs se pěstují jedle, modřín, mléč. V širokém pásu jsou porosty smrkové a borové s příměsí jedle, douglasky, mléče a lípy. Na dubovém vrchu jsou tytéž hlavní dřeviny, v podrostu lípy, jedle, buky, borovice černé, modříny. duby, olše. V Bečvářce jsou borové a smrkové porosty ve směsi s dubem a jedlí; vtroušeny buk, mléč, lípa, jasan, habr a douglaska. Na Suchých loukách převládá borovice, o něco méně je přítomen smrk. Z dalších pak jedle, buk, javor, jasan, dub, olše, douglaska, habr. Na Velké skále jsou borové, smrkové a trnovníkové porosty s vtroušenými modříny, jedlemi, duby, habry, lipami a borovicí černou. V Zadním Březí převládá smrk za značné přítomnosti borovice lesní, trnovníku a borovice černé. Jednotlivě jsou zde modříny, habry, jedle a buky. Na Chrásteckém vrchu (31) převládají smrky, borovice černé a trnovníky za příměsi borovice lesní, modřínu a habru. V hrádeckém revíru na Švabinách je dominující borovice lesní, mnohem méně je přítomen smrk; z podrostu je nutno jmenovat habr, jedli, dub, lípu, borovici černou a buk. V Dlouhém lese převládají smrk a dub, značnou presenci má borovice, vtroušeny jsou jedle a modříny. V Krámečkách jsou převážně smrky, pak borovice a duby; příměs tvoří jedle a buk. V Pytli, převážně borovém a smrkovém, převládají místy duby, nebo jsou ve značné míře v podrostu. Z dalších jsou zde habr, jedle, lípa, douglaska a modřín. Ve Vitovce převládá smrk, pak borovice. V podrostu dub, příměs modřínu. Ve východní části Bukří (starší název je Buksice) je smrková monokultura, v západní dubový porost s podrostem habrů, buků a jedlí. V Lísku (Stradiště) převládají smrkové a borové porosty. Silně je přítomen dub — v podrostu a částečně i ve stromovém patře. Další podrost tvoří jedle, buk a lípa.

Vcelku na Čiline převládá borovice, místy smrk. V některých částech jsou směsi borovice, dubu a buku. V podrostu habr, buk, dub, modřín a jedle.

Revír Zábělá má dnes poněkud jiné dělení než dříve.

Dolní Zábělá je tvořena převážně porosty borovými, často smrkovými, či směsí obou. Místy jsou dubiny. Příměs nebo podrost tvoří kromě dubu buk, javor, jasan, lípa a jilm. V Horní Zábělé jsou hlavními dřevinami borovice a smrk. Hojně je přítomen dub, v příměsi pak habr, buk, javor, modřín a lípa.

V Březí (32) je porost borový a smrkový s podrostem dubu, buku, olše a modřínu. V Háji převládají duby a borovice, pak smrky a habry. Místy jsou přítomny modříny a buky. V Lísku (Dolany) jsou porosty smrkové a borové s podrostem buku, dubu a jedle. U restaurace (zmíněná městská reservace) převládá dub se smrkem, pak borovice (10), jedle, přimíšen je habr a lípa. V Chocholce (33) převládají borovice a smrky s příměsí buku, dubu a olše. V Druzdovských olšinách převládá přirozeně olše. Velkou presenci má dub, pak borovice a bříza, příměsí jsou smrk, habr a lípa.

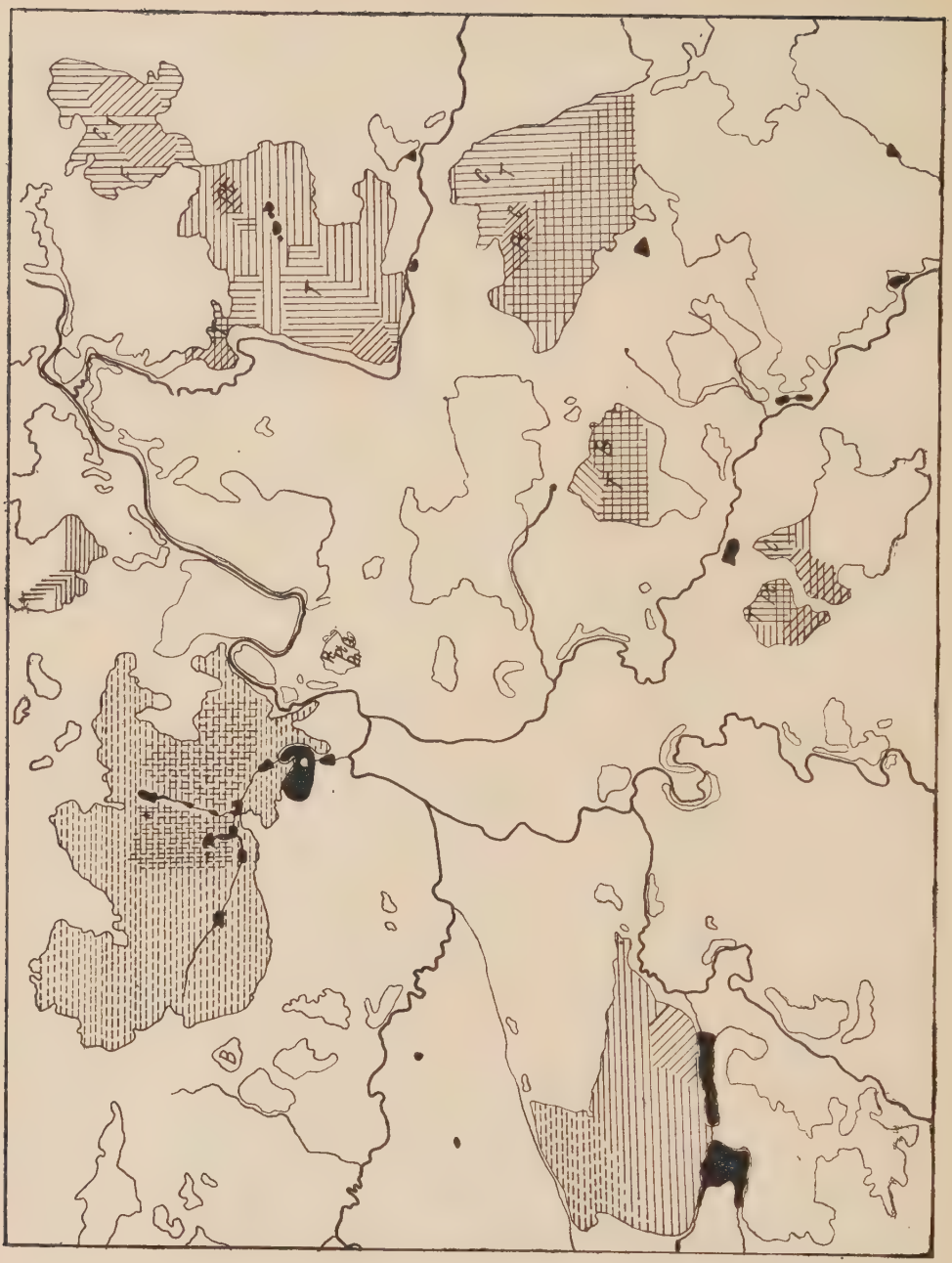
Zručský revír. Na Roudné převládá borovice. Dílem jsou to porosty čisté, dílem ve směsi se smrkem, z části smrkové monokultury. Dále se zde uplatňuje dub a bříza. Z ostatních jsou tu buk, modřín, habr, vejmutovka, olše a jasan.

Na Brantech (34) jsou převážně bory a smrkové monokultury. V převodech se uplatňuje hlavně dub. Z dalších jsou vysazovány modříny, jasany, jávory, buky a břízy.

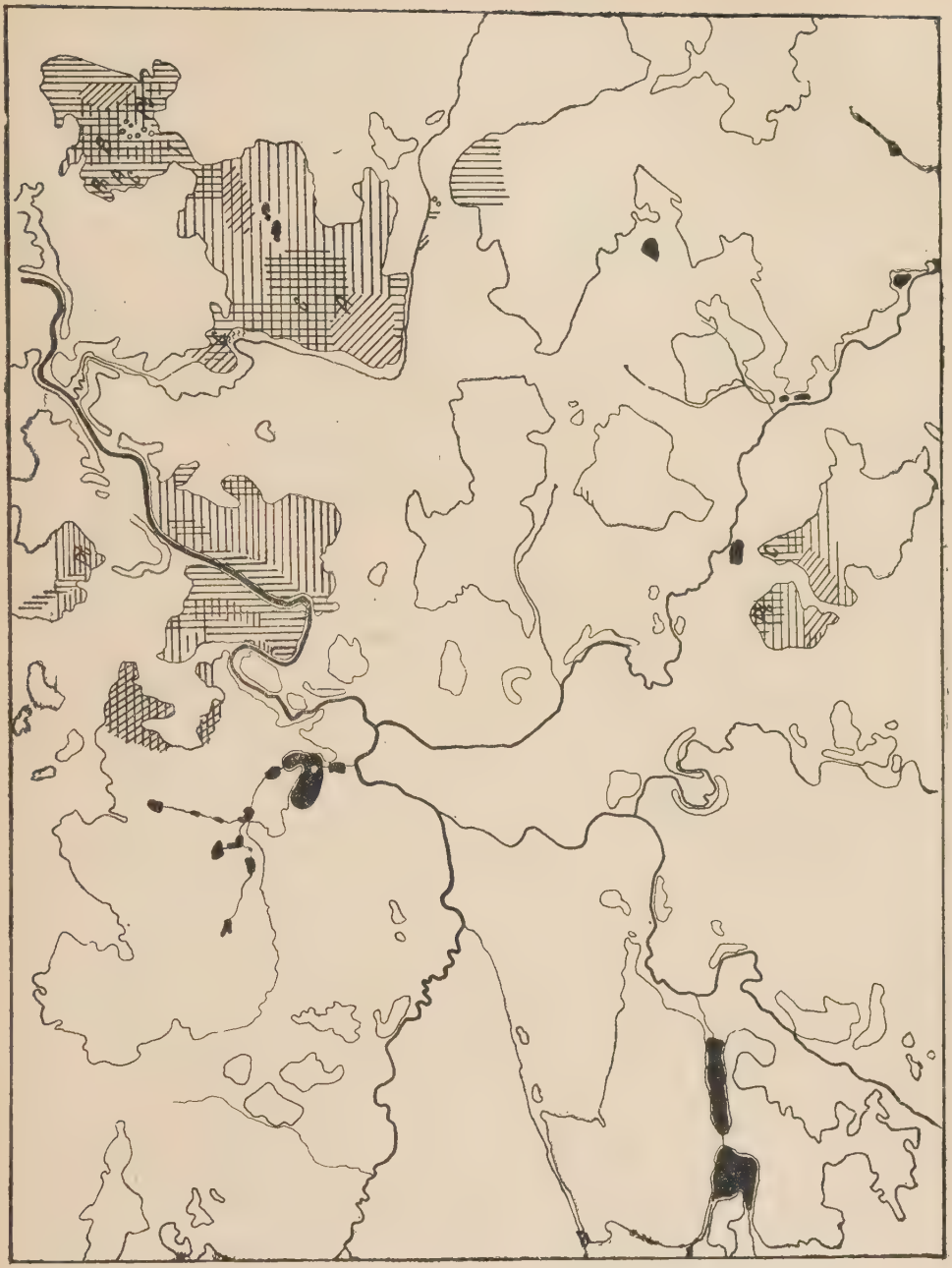
V Lánech (35) jsou čisté porosty hlavně borovice, něco smrkových monokultur a dubové porosty. Vysazují se hlavně duby, buky a habry. V menší míře jsou zde porosty modřínu. Často bývá přítomna borovice černá, banksovka a vejmutovka. Ve vlhčích místech jsou vysazovány olše. Z dřevin cizího původu mají v plzeňských lesích banksovka cca 60 let, vejmutovka 20 let, borovice černá 50 let, modřín 100 let (uznaný porost), douglaska 40 let, kanadská jedle 20 let, trnovník 60 let.

*Mapové přílohy*

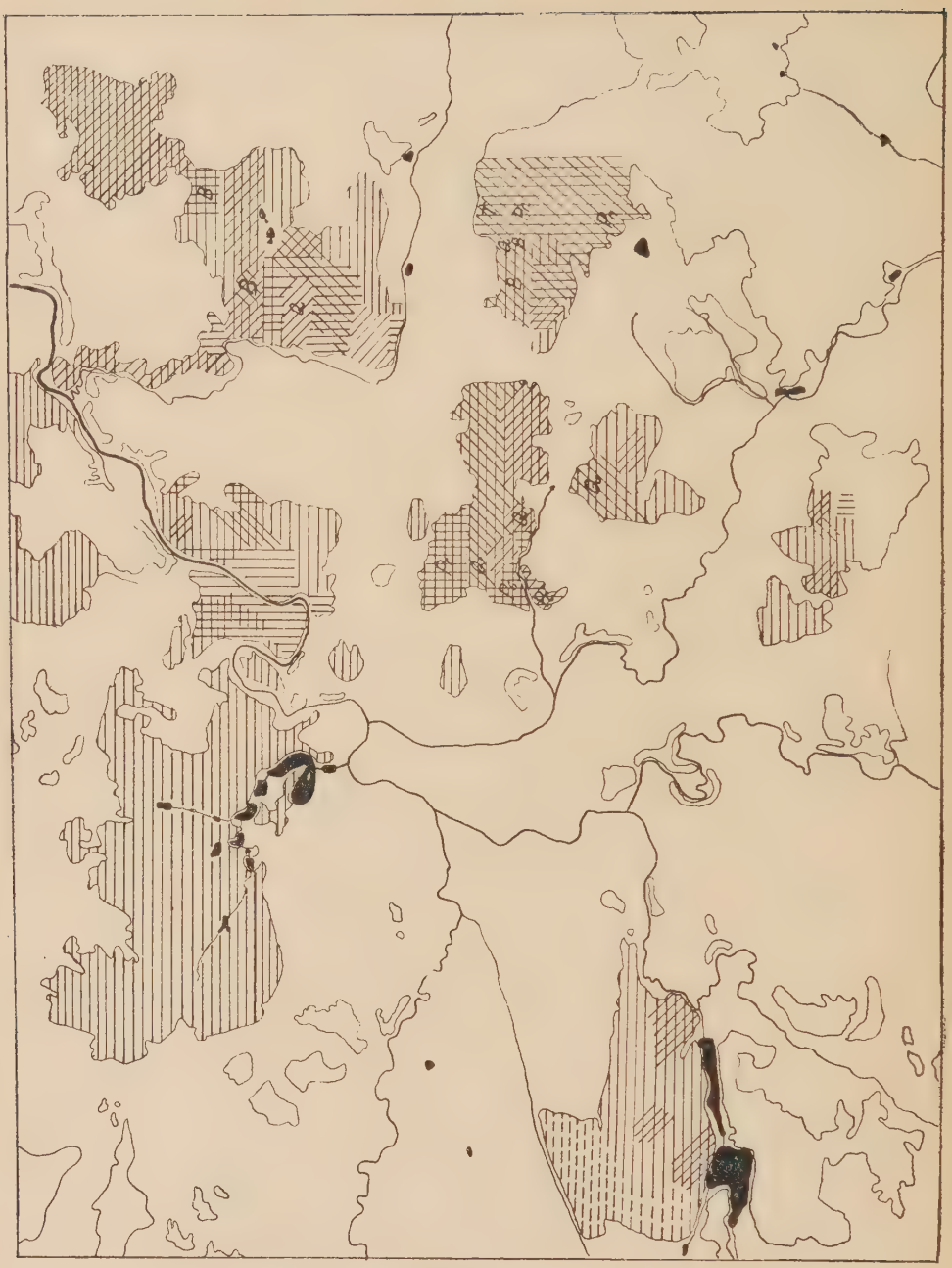
Mapa č. 1. Pravděpodobný rozsah lesů užšího Plzeňska v 15. století.



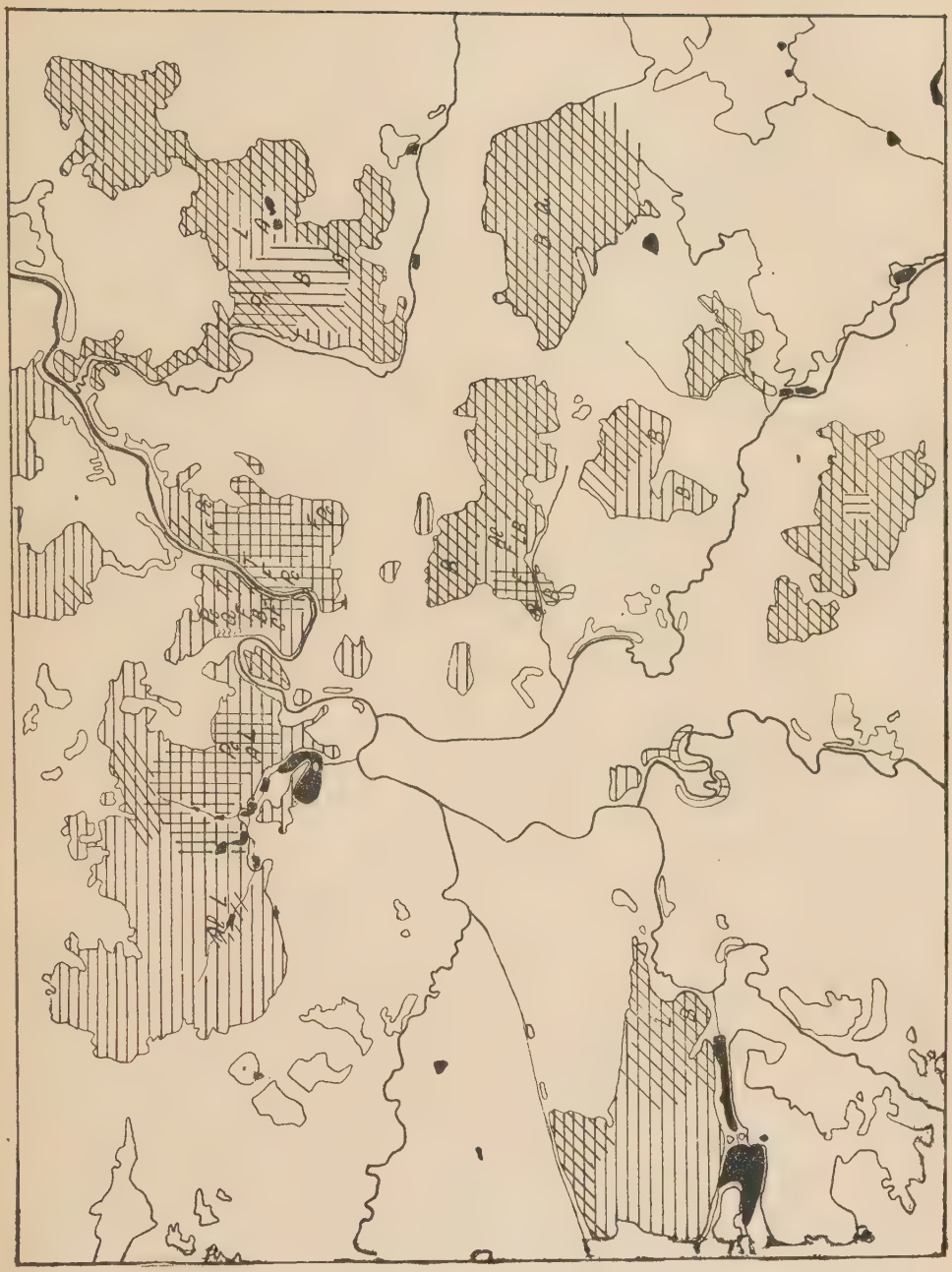
Mapa č. 2. Složení a rozsah lesů v 16. století.



Mapa č. 3. Složení a rozsah lesů v 17. století.



Mapa č. 4. Složení a rozsah lesů v 18. století.



Mapa č. 5. Složení a rozsah lesů v 19. století.

Mapa č. 6. Složení a rozsah lesů v 20. století.

## Archivní prameny

Berní rula panství města Plzně, opis, archiv Plzeň.

Besondere und neueröffnete Instruktion für das pilsner Anwaltschaftspersone, wegen denen Waldungen von 20. VIII. 1822. Sig. Xd 46 — archiv Plzeň.

Dejšinský kostelní les — plány ze dne 31. VII. 1886. Sig. IX. a 48 — archiv Plzeň.

Druzdovský farní les — plány z r. 1886, sig. IX. a 47, archiv Plzeň.

Druzdovský farní les (zařízení) 1886, sig. IX. a 41, archiv Plzeň.

Forsteinrichtung Revier Hradek 1877, sig. IX. a 27, archiv Plzeň.

Ganzjährige Waldamtsrechnung 1817—1870, archiv Plzeň.

Gubernial-Verordnungen das Pilsner Forstamt betreffend 1819—1829, sig. Xd 43, archiv Plzeň.

Hospodářská kniha Zručského revíru od r. 1863, II. odd. sig. IX. a 32, archiv Plzeň.

Josefské katastry 1780 a 1784 pro panství Plzeň, Archiv země české.

Kniha o nemovitém majetku panství chotěšovského 1571—1760, sig. XIII b 3, archiv Plzeň.

Kniha relací 1562—1577, sig. K 7, archiv Rokycany.

Notulář 1566—1569, sig. K 9, archiv Rokycany.

Rejstřík mezní a lesů náležitých k Plzni v 16. a 17. stol., sig. X c 45, archiv Plzeň.

Rejstřík mezní 1721—1722, sig. X c 55, archiv Plzeň.

Revier Bor, Bestandbeschreibung 1881, sig. IX a 27, archiv Plzeň.

Revier Buschowitz. Nach der I. Decenial-Revision in Jahre 1872, sig. IX a 22, archiv Plzeň.

Revier Hradek, Wirtschaftsbuch I. Abt. 1877, sig. IX a 28, archiv Plzeň.

Revier Hradek, Wirtschaftsbuch II. Abt. 1877, sig. IX a 29, archiv Plzeň.

Revier Skouňov, zařízení lesního hospodářství 1885 v dejšinském kostelním lese, sig. IX a 42, archiv Plzeň.

Různý listinný materiál, sig. G 47, G 48, G 49, G 50, F 163, archiv Národního musea v Praze.

## Užitá literatura

*Brož J.:* Pomístné názvy na Plzeňsku. Plzeň 1931.

*Davídek V.:* Staré časy na Spálenopořičsku I—III. Praha 1934—9.

*Hilitzer A.:* Bory na Horšovotýnsku. Čas. Nár. musea 1932.

*Klika J.:* Rostlinná sociologie. Praha 1948.

*Klika J.:* Rostlinně sociologická studie křivoklátských lesů. Věst. Král. čes. spol. nauk. Třída mat.-přír. 1941.

*Macháček F.:* Dvě studie k dějinám Plzně. Plzeň 1938.

*Macháček F.:* Plzeň a Plzeňsko. Plzeň 1936.

*Maloch F.:* Bory na Plzeňsku. Sbor. Měst. hist. musea v Plzni X.

*Maloch F.:* Květena v Plzeňsku. Plzeň 1913.

*Mikyška R.:* Lesy na Plzeňsku. Věst. Král. čes. spol. nauk. Třída mat.-přír. Praha 1943.

*Minář M.:* Dešťové faktory na území ČSR. Praha 1948.

*Mráček Z.:* Bory na Bezdružicku. Les. práce 1951.

*Mráz K.:* Degradační stadia lesní. Les. práce 1950.

*Purkyně C.:* Geologická mapa okresu plzeňského. Plzeň 1910.

*Strnad J.:* Listář města Plzné. I., II. Plzeň 1891.

*Strnad J.:* Stručný nástin nenáhlého vzrostu statků města Plzně. IX. zpráva vyš. reál. gym. v Plzni za školní rok 1881—1882.

*Strnad J.:* Zaniklé tvrze a vesnice v okolí Plzně. Památky arch. a místopisné, XVI., 1896.

*Svoboda P.:* Dějiny křivoklátských lesů. Stud. bot. čech. 1943; VI.

*Šimr J.:* Lesní společenstva severočeských pískovců u Liběchova n. L. Čas. Národního musea 1938.

*Zeman A.:* Plzeň v I. polovině 18. století. Plzeň 1947.

| Lesní komplex | Lokalisace podle mapky č. 1 | Stáří údajů | | Jehličiny | | | | | | | | | | | Listnáče | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | jednotlivě | | | | | | | | porosty | | keře | jednotlivě | | | |
| | | století | letopočet | banksovka | borovice lesní | borovice černá | douglaska | jedle | modřín | smrk | vejmutovka | borovice lesní | smrk | jalovec | bříza | buk | dub | habr |
| Andrejšky | 1 | 16 | 1588 | | 17 | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 36 | 1 |
| | | 17 | 1662 | | 10 | | | | | | | 1 | | 4 | | | 6 | 2 |
| | | 19 | 1820 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | |
| Bory: Borky k Vejprnicům, Sulkov, Špic | 2 | 16 | 1563 | | 25 | | | | | | | 4 | | 3 | 5 | | | |
| | 20 | | 1597 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | 19 | 1852 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1863 | | | | | | 1 | 2 | | 2 | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| Čilina: Čilina, Ejpovské louky | 3 | 16 | 1558 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | | 1591 | | 23 | | | | | | | 3 | | | 4 | | 50 | 1 |
| | | | 1596 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 | 1654 | | | | | | | | | | | | | | 11 | |
| | | 18 | 1721 | | 8 | | | | | | | | | | | | 62 | |
| | | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1852 | | | | | | | 2 | | 6 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | 1863 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | | | | 1 | 1 | | | 2 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| Kokotsko: Kokotsko, Dýšiná, Myší Újezd, Přešov, Radlice, Levecko, Spálená myť, Záduší dejšinské, U drah, Za stodolou, Zadní Březí, Chrástecký vrch | 8 | 16 | 1576 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | 1580 | | 34 | | | | | | | 1 | | | 25 | 2 | 84 | 3 |
| | 13 | | 1596 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | | 1599 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 31 | 17 | 1604 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1625 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1649 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1654 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1677 | | 209 | | | 2 | | 7 | | 10 | | | 83 | | 193 | 27 |
| | | | 1680 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1683 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1685 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | 1721 | | 357 | | | | | 10 | | | | | 24 | | 106 | |
| | | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1852 | | | | | 2 | 1 | 3 | | 9 | 2 | | 2 | | 2 | |
| | | | 1863 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | 2 | 4 | 4 | 11 | 7 | | | 11 | 12 | | | 6 | 7 | 8 |

**nebo jednotlivých dřevinách**

| Listnáče | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Poměr | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| jednotlivě | | | | | | | | | porosty | | | | | | keře | | | | | | | jednotlivých dřevin | | porostů | |
| hruška | jabloň | jasan | jeřáb | lípa | mléč | olše | osika | bříza | buk | dub | habr | olše | osika | hloh | jíva | líska | střemcha | vrba | křoviny | listnaté porosty | | listnáče | jehličnáče | listnáče | jehličnáče |
| | 1 | | | 2 | | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 43 | 17 | 1 | 1 |
| 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 4 | | 1 | 2 |
| 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | 3 | 2 | 2 |
| | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 2 | | 2 |
| | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 2 | | 4 | 11 | | | 1 | 3 | | 18 | | | | | 1 | | 2 | | 2 | | | 81 | 23 | 18 | 3 |
| | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | 2 | | 1 | 1 | 8 | 1 | | | 12 | | 3 | |
| | 1 | | | 6 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 69 | 8 | 2 | |
| | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 2 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | 1 | | | 10 | | | 1 | 7 | | 9 | | | | | | | | 1 | | | | 126 | 34 | 16 | 1 |
| 4 | 2 | | | 11 | | 3 | 11 | 3 | | 16 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 3 | 1 | 1 | | 334 | 218 | 23 | 10 |
| | 1 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | 135 | 367 | | |
| | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 6 | 6 | 1 | 11 |
| | | 5 | | 6 | 4 | 3 | | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | 40 | 28 | 5 | 23 |

| Lesní komplex | Lokalisace podle mapky č. 1 | Stáří údajů | | Jehličiny | | | | | | | | | | | Listnáče | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | jednotlivě | | | | | | | | porosty | | keře | jednotlivě | | | |
| | | století | letopočet | banksovka | borovice lesní | borovice černá | douglaska | jedle | modřín | smrk | vejmutovka | borovice lesní | smrk | jalovec | bříza | buk | dub | habr |
| Ostrá Hůrka: Ostrá Hůrka, Ouhele, Černice, Šternberské a Koterovské meze | 14 | 16 | 1553 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | | 1562 | | 45 | | | | | | | 2 | | 1 | 4 | | 5 | 1 |
| | | | 1598 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 | 1602 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1611 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1657 | | 31 | | | | | | | 2 | | 4 | 4 | | 20 | |
| | | | 1669 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1685 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | 1719 | | 9 | | | | | 2 | | | | | | | 42 | 1 |
| | | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1852 | | | | | | 1 | | | 5 | 2 | | 1 | | | |
| | | | 1869 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | | 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Pytel: Pytel, Bukřice (Buksice, V rybníkách), Švabiny, Letkov, Lísek, Stradiště, Vitovka, K Ejpovicům, V novinách | 15 | 16 | 1564 | | 6 | | | | | 1 | | | | | 3 | | 2 | |
| | 18 | 17 | 1681 | | 12 | | | | | | | | 1 | | 15 | | 20 | |
| | 23 | 18 | 1719 | | 18 | | | | | 1 | | | 1 | | 3 | | 23 | |
| | 24 | | 1721 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 26 | | 1852 | | 1 | | | | 1 | 7 | | 19 | 5 | | 5 | 5 | 6 | |
| | | | 1863 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | | | 4 | 7 | | | 4 | 4 | 3 |
| Senec: Borek, Bílá Hora, Březí, Mazín, Bolevec, Velký rybník, Kotíkovský rybník, K zručskému, Lochotín, Drustová, Branty a Lány, Na Petrovských, Na Potvorách, Roudná | 9 | 16 | 1562 | | 3 | | | | | | | | | 1 | 3 | | 6 | |
| | | | 1568 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 | 1600 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1613 | | | | | | | | | 6 | | | 2 | | | |
| | | | 1656 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1852 | | | | | 1 | 2 | 3 | | 15 | 4 | | | | 2 | |
| | | | 1869 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | 1950 | 1 | | 1 | | | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | | 2 | 3 | 3 | 2 |
| Zábělá: Zábělá, Doubí, Drahotín, Drustová, Háj, Habrová, Březí, Lísek, Chocholka, Dolany | 56 | 16 | 1557 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 27 | | 1597 | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | 19 | 1820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30 | | 1852 | | 2 | | | | 1 | 5 | | 20 | 8 | | 5 | 4 | 7 | 3 |
| | 32 | | 1863 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 33 | 20 | 1950 | | 1 | | | 2 | 3 | 1 | | 6 | 6 | | | 6 | 5 | 4 |

| Listnáče | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Poměr | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| jednotlivě | | | | | | | | | porosty | | | | | keře | | | | | | | jednotlivých dřevin | | porostů | |
| hruška | jabloň | jasan | jeřáb | lípa | mléč | olše | osika | bříza | buk | dub | habr | olše | osika | hloh | jíva | líska | střemcha | vrba | křoviny | listnaté porosty | | | | |
| 6 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 3 | | 1 | | | | | 17 | 45 | 1 | 2 |
| 7 | 1 | | | 2 | | | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | 1 | 36 | 31 | 2 | 2 |
| 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 11 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 7 |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 4 | 2 | | 2 |
| 4 | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 11 | 7 | | |
| 3 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | 12 | | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 | 19 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 | 5 | 4 | 24 |
| | | | | | | 2 | 1 | | | 4 | | | | | | | | | | | 14 | 12 | 3 | 11 |
| | | | | 3 | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 11 | 3 | | |
| 12 | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | | | 16 | | | 6 |
| | | | | | | | | | | 3 | | 4 | | | | | | | | | 2 | 6 | 7 | 19 |
| | | 2 | | | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | 14 | 8 | 3 | 7 |
| | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | 4 | | | 2 | | 2 | 3 | | 2 | | | | | | | | | 25 | 8 | 7 | 28 |
| | | 1 | | 3 | 2 | 2 | | | | 4 | | | | | | | | | | | 24 | 7 | 4 | 12 |

| Katastrální obec | Trať | Třída | Porost | Obmýtí |
|---|---|---|---|---|
| Bušovice | U Drah, Za stodolou, Kokotsko, Levecko | I | borovice, vtroušen smrk | 100 |
| | U Drah, Za stodolou, Kokotsko, Levecko | II | borovice | 80 |
| Střapole | Jihovýchod obce | I | borovice | 80 |
| | Jihovýchod obce | II | borovice | 60 |
| Božkov | Švabiny, V rybníkách (= Buksice) | I | $^{9}/_{10}$ borovice s trochou smrku, $^{1}/_{10}$ dubu | 80 |
| | Švabiny, V rybníkách (= Buksice) | II | borovice, smrk, trochu břízy, jednotlivě buk | 50—60 |
| Černice | Ouhelé | | borovice | 60 |
| Škvrňany | Bory, K Vejprnicům | I | borovice, něco smrku | 60 |
| | | II | borovice | 40—50 |
| Bolevec | Branty a Lány, Borek | I | borovice, smrk, dub vtroušen | 100 |
| | Branty a Lány, Na petrovských | II | borovice, málo smrku, trochu modřínu | 80 |
| | Branty a Lány, Na potvorách, Bílá Hora, U lán | III | borovice | 50—60 |
| Letkov | K Ejpovicům, V Novinách | I | borovice, vtroušen smrk | 80 |
| | K Ejpovicům, V lísku | II | borovice, vtroušen smrk | 50—60 |
| Senec | Za Doubravou | I | borovice, smrk | 80—100 |
| | Za brankou, Na vsi | II | borovice | 60—80 |
| | Za brankou, Za Mašlovic | III | borovice | 50—60 |
| Plzeň | Za dominikánským lesem | | borovice | 40 |
| Bukovec | U dobrý vody, Zábělá, Na Chlumu | I | borovice, málo dubu | 80 |
| | U dobrý vody, Na makáni | II | borovice, málo dubu | 60 |
| Kyšice | Pohodnice | I | borovice | nepravidelné |
| | v prostoru I. třídy | II | borovice | dtto |
| Dýšinná | Kokotsko | I | 0,5 borovice, 0,5 smrk, vtroušen dub, osika, bříza, jedle | 100 |
| | Kokotsko | II | borovice, podrost smrk | 100 |

| Obnova | | | Dřevo | | | Výnos pro jitro | | | Přírůst | Majitel | Poznámka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| síje | sadba | nálet | stavební | užitkové | palivové | zlatých | krejcarů | sáhů | | | |
| — | — | | — | | | 2 | 40 | 1¼ | dobrý | Plzeň | holoseče |
| — | — | | | | — | 1 | 35 | ¾ | slabý | Plzeň | svahy a výšiny, horší půda |
| — | — | — | | — | | 2 | 1 | 1,10 | dobrý | obec | |
| — | — | — | | | — | 1 | 40 | 0,88 | slabý | sedlák | výšiny; laťovina; špatná půda |
| — | — | | — | — | | 2 | 50 | 1,13 | dobrý | Plzeň | |
| — | — | | — | — | | 1 | 40 | 0,70 | nepatrný | sedlák | půda chudá humusem |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | slabý | Plzeň | špatný stav středního stáří |
| — | — | | — | | — | 2 | 20 | 1,— | střední | Plzeň | mladší kultura, borovice smíšeny s malými břízami a smrky |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | špatný | soukromník | písčitá půda, špatná půda |
| — | — | | — | — | — | 3 | 20 | 1,20 | dobrý | Plzeň | I. II. podrost: hojný dub |
| — | — | | — | | — | 2 | 20 | 1,— | střední | soukromník | pro příměs jílu a exposici (jih) |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | špatný | obec | písek, teplo, humus chudý, násl. svahy nepříznivé pro vegetaci |
| — | — | | — | — | | 2 | 30 | 1,15 | prostřední | sedlák | všechny věkové třídy |
| — | — | | | | — | 1 | 30 | 0,70 | slabý | soukromník | špatná půda |
| — | — | | — | — | | 3 | 20 | 1,30 | dobrý | Plzeň | v dobrém stavu |
| — | — | | — | | — | 2 | 20 | 0,90 | střední | sedlák | špatná půda |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | špatný | obec | odplavením půdy |
| — | — | | | | — | 1 | — | 0,40 | velmi slabý | soukromník | písek; splavování tvořícího se humusu; tyčovina |
| — | — | | | | — | 2 | 20 | 1,— | střední | sedlák | |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 1,— | špatný | sedlák | jíly |
| — | — | — | | | — | 2 | 30 | 1,15 | střední | obec | |
| — | — | — | | | — | 1 | 30 | 0,70 | velmi špatný | obec | |
| — | — | — | — | — | — | 2 | 40 | 1,20 | dobrý | Plzeň | |
| — | — | — | — | — | — | 1 | 35 | 0,80 | velmi střední | obec | kamenité výšiny |

| Katastrální obec | Trať | | Porost | Obmýtí |
|---|---|---|---|---|
| Ejpovice | Čilina, pod Čilinou, u Tymákova, Kokotsko | I | borovice, trochu smrk | 80 |
| | Čilina | II | borovice, vtrouš. bříza, dub, smrk | 80 |
| Tymákov | V Danově, Pod hradištěm, Pod hájem | I | borovice, smrk | 80 |
| | V Danově, Pod hradištěm, Pod hájem | II | borovice, málo smrk | 80 |
| Hrádek | Záběla | I | borovice | 80 |
| | Švabiny, Dubí, Záběla | II | borovice | 50—60 |
| Doubravka | K újezdci | I | borovice | 60 |
| | 1. Na vohradě, 2. Za hospodou | II | borovice, příměs smrk | 50—60 |
| Dolany | Na šibenici, Na bořích | II | borovice | 60 |
| | Na šibenici, Na bořích | II | borovice | 50 |
| Drustová | U plzeňské cesty (i Háj) | I | borovice, příměs smrku, vtroušen dub, osika, lípa, bříza, habr | 80—100 |
| | U plzeňské cesty, U branky, Vedle fary | | borovice, příměs smrku, vtroušen dub, osika, lípa, bříza, habr | 50—60 |
| Újezd | Dubí, K Bukovci | | borovice, příměs smrk, vtrouš. bříza | 50—60 |
| Smedčice | Březí, Za humny, Kouňov | I | borovice, příměs smrk | 80 |
| | Na lištěnci, Za humny | II | borovice, příměs smrk | 80 |
| Zruč | Podle dolanský silnice | I | borovice s břízou | 80 |
| | Podle dolanský silnice třemoš. K Drahotínu | II | borovice s břízou | 40—50 |
| Plzenec | Hořejší borovice k Letkovu; na Čachně, pod Kadinou | I | borovice, smrk, jednotlivě bříza | 70 |
| | Hořejší borovice k Letkovu; na Čachně, pod Kadinou | II | borovice | 40 |

| Obnova | | | Dřevo | | | Výnos pro jitro | | | Přírůst | Majitel | Poznámka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| síje | sadba | nálet | stavební | užitkové | palivové | zlatých | krejcarů | sáhů | | | |
| — | — | — | | — | — | 2 | 20 | 1,15 | dobrý | Rokycany | |
| — | — | — | | | — | 1 | 25 | 0,70 | slabý | Plzeň | špatná půda |
| — | — | — | | | — | 2 | 20 | 1,15 | dobrý | soukromník | tyčovina, výstavby |
| — | — | — | | | — | 1 | 25 | 0,70 | slabý | Rokycany | |
| — | — | | — | — | — | 2 | 40 | 1,15 | střední | Plzeň | |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | špatný | Plzeň | špatná půda |
| — | — | | | | — | 2 | 40 | 1,15 | střední | Plzeň-špitál | |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | slabý | Plzeň | 1. kopec; 2. exposice západ |
| — | — | | | | — | 2 | 10 | 1,— | průměrný | soukromník | |
| — | — | | | | — | 1 | 30 | 0,70 | špatný | obec | špatná půda |
| — | — | | — | — | — | 3 | 20 | 1,30 | velmi dobrý | Plzeň | |
| — | — | | | | — | 2 | 20 | 1,— | nepatrný | Plzeň | příkrost výšiny; horší půda, dílem výšina s exposicí jih, východ, západ; důlní dříví |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | nepatrný | soukromník | devastovaný rustikál |
| — | — | | | | — | 2 | — | 1,— | průměrný | Plzeň | holoseč |
| — | — | | | — | — | 1 | 25 | 0,70 | špatný | Plzeň | mladší porosty, špatně odnožující zanedb. pastviny, špatná půda, strmá poloha, písek, devast. |
| — | — | | | — | — | 2 | 20 | 1,— | průměrný | obec | holoseč |
| — | — | | | | — | 1 | 40 | 0,70 | špatný | obec | rokle, špatná půda, tah srnčí<br>devastován |
| — | — | — | | — | — | 2 | 20 | 1,— | průměrný | obec | mýceno ve sponu všechny věkové třídy |
| | | — | | | — | 1 | 30 | 0,70 | špatný | obec | skály, ssutě |

*Rozklad celulosy*

Orientačně byl sledován u některých typických porostů průběh rozkladu celulosy, který slouží k bližší charakteristice stavu porostu. Data shrnuje tato tabulka:

**Rozklad celulosy**

| | Vzorky byly odebrány 21. VIII., pozorovány po 10 dnech a rozklad zapsán v % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pH | dny pozorování | | | | | |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Křížová hora, borovina, E 1 s *Erica carnea;* $A_0$ | 4,09 | — | 5 | 10 | 30 | 80 | 95 |
| Křížová hora, borovina, E 1 s *Calluna vulgaris;* | 3,80 | — | 1 | 5 | 20 | 50 | 70 |
| Senec, borovina nad Rozkopaným rybníkem, A | 3,30 | — | 1 | 10 | 30 | 80 | 100 |
| Senec, mladá dubina nad Rozkopaným rybníkem, A . . . . . | 3,10 | — | — | — | 1 | 10 | 23 |
| Prešov (Levecko), porost borovice s podrostem d b, $A_0$ . . . . . | 3,84 | 5 | 60 | 100 | — | — | — |
| Prešov (Levecko), borovo-buk. porost, $A_0$ pod bukem . . . . . | 3,39 | — | 5 | 15 | 30 | 50 | 70 |
| Senec (Roudná), porost borovo-smrkový, $A_0$ . . | 3,40 | — | 10 | 40 | 70 | 90 | 100 |
| Senec (Roudná), porost borový s podrostem dubu, habru a lípy, E 1 s *Vaccinium myrtillus* . . | 4,23 | 10 | 30 | 65 | 90 | 100 | — |
| Andrejšky, porost olše šedé po smrku, $A_0$ . . | 4,09 | — | — | 5 | 25 | 60 | 80 |
| Ostrá Hůrka, exp. V, iniciální stadia, $A_0$ . . . | 5,10 | — | 40 | 100 | — | — | — |
| Čilina, porost buku s dubem, $A_0$ . . . . . | 3,61 | — | — | 1 | 3 | 13 | 30 |

Z rozkladu celulosy a z naměřených hodnot pH vyplývá pro Křížovou horu, že stadium s *Calluna vulgaris* je skutečně degradační.

V přirozené borovině probíhá křivka rozkladu skoro v ideální linii, zatím co v kultuře dubu je značně brzděna, pravděpodobně nevhodností zásahu.

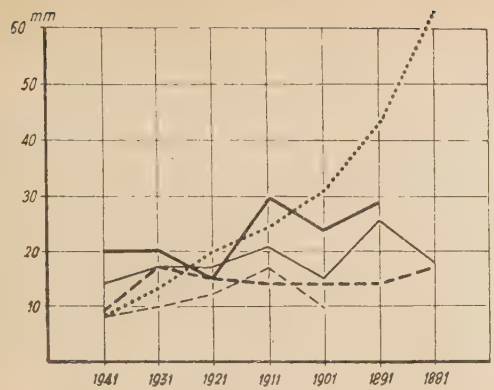
Na Přešově, stejně i na Čilině je pro mikrobiální činnost brzdícím prvkem buk.

Oba srovnávané vzorky ze Sence (borovo-smrkový porost a porost smíšený s podrostem *Myrtillus*) mají shodnou linii rozkladu pouze časově posunutou. Bylo by zapotřebí tyto porosty podrobit dalšímu studiu.

Adaptační sukcese na Ostré Hůrce, ačkoliv má půdu skeletovou, byla vystavena v tomto století značným anthropickým vlivům, je mnohem aktivnější, se strmou křivkou rozkladu, než Andrejšky, kde půdní degradace nepřirozenou, dlouhotrvající kulturou byla tak značná, že cca sedmnáctileté působení půdně melioračních dřevin (olše šedá) nemohlo ještě půdní poměry dostatečně napravit.

**Přírůst některých dřevin v Háji, les. odd. 39 c:**
(Vzorky byly odebrány v roce 1951)

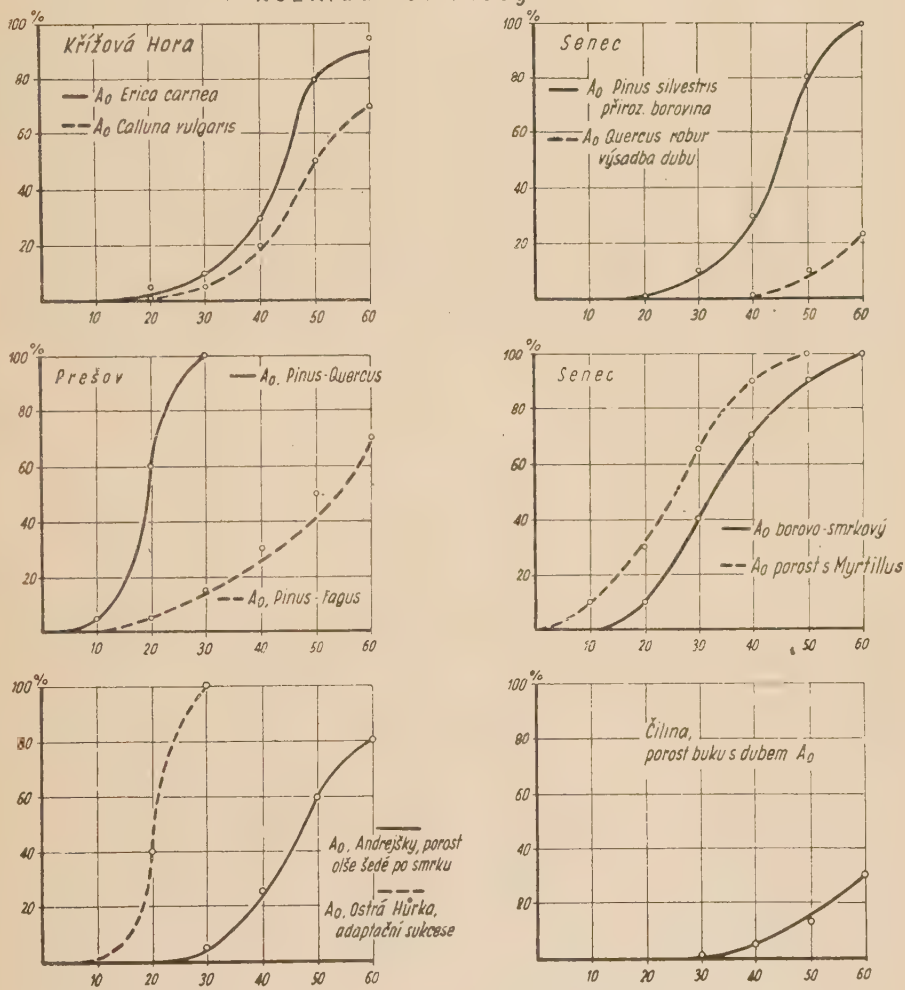
| | 1950 | 1940 | 1930 | 1920 | 1910 | 1900 | 1890 | průměrný přírůst za 10 let |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | |
| *Quercus robur* . . . . . | 20 | 20 | 15 | 30 | 24 | 29 | — | 23 |
| *Quercus robur* . . . . . | 14 | 17 | 17 | 21 | 15 | 26 | 18 | 16,2 |
| *Carpinus betulus* . . . . | 9 | 17 | 15 | 14 | 14 | 14 | 17 | 14,2 |
| *Carpinus betulus* . . . . | 8 | 10 | 12 | 17 | 10 | — | — | 11,4 |
| *Picea excelsa* . . . . . | 8 | 13 | 20 | 24 | 31 | 43 | 62 | 28,7 |




Háj : odd. 39 c
*Šířka letokruhů po 10 letech*

— *Quercus robur*
= *Carpinus betulus*
····· *Picea excelsa*

## Rozklad celulosy




Graf 1.

## К истории Пильзеньских лесов

Чтобы объяснить происхождение некоторых древесных пород, главным образом сосны, в районе г. Пильзень, был использован исторический материал из архивов. Из анализа данного материала видно, что процент сосны был в исследованном районе в 16 в. очень высокий. Это подтверждает, кроме материала из архивов, также распространение некоторых растений, например вереска *(Erica carnea)*. Спелые насаждения исследованной области выросли, главным образом, из семян местного происхождения, а поэтому рекомендуется собирать здесь семена и в будущем. Наоборот, невыгодно собирать семена в многих бо́лее молодых насаждениях. В пильзеньской области росла на подходящих местах произрастания в 16 веке также ель. Сегодняшнее состояние этих лесов, с точки зрения ихнего первоначального состава, мало благополучно; только в некоторых частях района, например в участковом лесничестве Сулков или Зруч, удалось достигнуть относительно удовлетворительного состояния насаждений путем лесоводственных мероприятий.

## Zur Geschichte der Pilsner Wälder

Zur Erläuterung der Originalität einiger Holzarten im Pilsner Gebiet, besonders der Kiefer, wurde das historische Material benutzt. Aus der Analyse dieses Materials geht hervor, dass bereits im 16. Jahrhunderte die Vertretung der Kiefer in diesem Gebiete sehr hoch war. Das kann man nicht nur durch das Archivmaterial, sondern auch durch die Verbreitung einiger Pflanzen, z. B. des fleischroten Heidestrauches (Erica carnea) beweisen. Die heutigen schlagbaren Kieferbestände im erwähnten Gebiete stammen überwiegend von den ursprünglichen autochtonen Samen, und es ist deshalb geeignet die Samen für dieses Gebiet auch weiterhin zu sammeln. Der Samen von vielen jüngeren Beständen ist dagegen nicht geeignet. In mikroklimatischen geeigneten Standorten wuchs im Pilsner Gebiet im 16. Jahrhunderte auch die Fichte. Mit Rüchsicht auf die ehemalige Zusammensetzung ist der heutige Stand der Wälder ziemlich unerfreulich, und ein relativ zufriedenstellender Stand der Bestände ist nur in einigen Gebietsteilen, z. B. im Revier Sulkov und Zruč durch die Anbaueingriffe erzielt worden.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 11

*Ing. Dr Fedor Korsuň*

# POROSTNÍ TABULKY PRO DUB

---

1956

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Na schůzi lesnicko-ekonomické komise Státní výzkumné rady, konané dne 5. XII. 1946, bylo mi uloženo, abych se pokusil extrapolací doplnit Wimmenauerovy tabulky pro dubové porosty na pět bonit. Na další schůzi, konané dne 27. III. 1947, sdělil jsem, že se mi tento úkol nepodařil, a podal jsem návrh na sestavení tabulek nových, založených na původním pokusném materiále Wimmenauera, doplněném materiálem, poskytnutým bývalou taxační kanceláří státních lesů v Brandýse n. L. Tento návrh byl po kratší debatě přijat, a úkol sestavení nových porostních tabulek byl svěřen mně.

*Pokusný materiál*

Měl jsem k disposici celkem 180 porostů, z nichž 90 od Wimmenauera a 90 od taxační kanceláře. Nejnižší porostní věk u Wimmenauerova materiálu činil 20 a nejvyšší 220 roků, kdežto u materiálu brandýského 40 a 120 roků. Porostů do 50 let u Wimmenauera bylo 18 a u taxační kanceláře pouze 7. Proto, chtěl-li jsem sestavit trochu spolehlivější tabulky, nezbývalo mi nic jiného, než pokusný materiál doplnit větším počtem porostů mladších. Toto doplnění bylo také žádoucí s hlediska otázky podružné části porostu. Wimmenauerův pokusný materiál k této otázce nepřispívá vůbec a materiál brandýský — pouze částečně.

Během léta a podzimu r. 1947 vybral jsem a inventoval 86 zkusných ploch v dubových porostech 13 až 98 roků starých, z toho bylo 62 porostů do 50 let. Tak jsem zvětšil pokusný materiál na 266 porostů, z nichž jsem vynechal 5 Wimmenauerových porostů 3. a 4. bonity 148—220 roků starých. Pokusný materiál, jehož jsem použil, se rozpadá podle 5letých věkových tříd tak, jak je uvedeno v tabulce č. 1.

Podrobný popis dubových porostů, použitých Wimmenauerem k sestavení jeho porostních tabulek, je uveden na str. 6.—8. časopisu „Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung" 1900. Pouze u 19 prosvětlených porostů, jejichž zakmenění činilo 0,66 až 0,85 (průměrně 0,77), musel jsem přepočítat výčetní základnu, zásobu a počet stromů pro ha na plné zakmenění. Popis 90 porostů, poskytnutých taxační kanceláří, a 86 zkusných ploch, vybraných a inventovaných mnou, je uveden v tab. č. 2.

V 1. sloupci této tabulky jsou běžná čísla porostů a ve 2. sloupci polesí, v něm se porost nachází. Ve sloupcích 3.—5. jsou: označení porostu, jeho rozloha a věk porostu *T*. Ve sloupci 6. je uvedeno porostní zakmenění (event. zastoupení dubu ve smíšeném porostě), kdežto ve sloupcích 7. a 8. — průměrná výčetní tlouštka *D* a průměrná výška *V* hlavní části porostu. Ve sloupcích 9.—11. jsou tyto taxační veličiny hlavní části porostu pro ha, přepočítané na plné zakmenění: počet stromů *N*, výčetní základna *K* a zá-

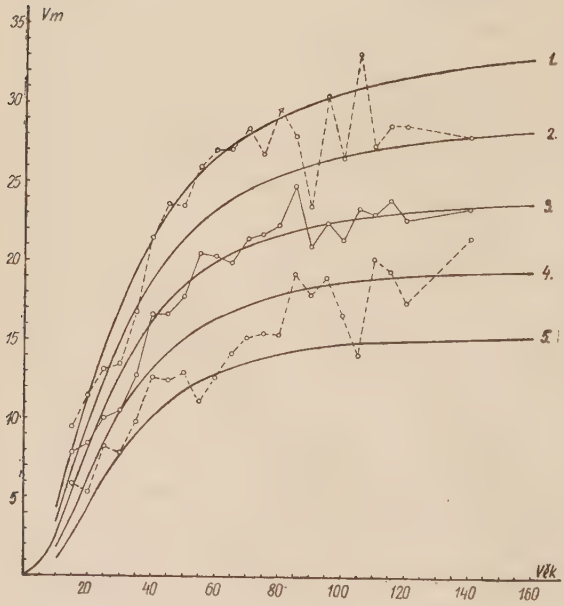
soba hroubí Z. Konečně v 12. a 13. sloupci jsou uvedeny průměrné výšky *v* a průměrné výčetní tloušťky *d* podružné části porostu. Průměrné výčetní tloušťky byly vždy počítány z výčetních základen. Průměrné výšky, odpovídající průměrným výčetním tloušťkám, byly odpíchnuty z výškových grafikonů.

K popisu pokusného materiálu třeba ještě dodat, že zakmenění 19 prosvětlených porostů Wimmenauerových a 65 porostů brandýských, u nichž zakmenění nebylo uvedeno, bylo vypočítáno jako poměr výčetní základny skutečné k základně tabulkové, uvedené v porostních tabulkách Wimmenauerových. Zakmenění nově inventovaných 86 porostů jsem odhadl přímo v porostech venku. Jak je zřejmo, mnou použitý pokusný materiál a tím také i nově sestavené porostní tabulky jsou do jisté míry ovlivněny porostními tabulkami Wimmenauerovými.

Veškeré taxační veličiny jednotlivých porostů a zkusných ploch, vyjmuté z tab. č. 2, byly zapsány na zvláštní registrační kartičky, a to u hlavní části porostu věk, průměrná výška a výčetní tloušťka a pak počet stromů, výčetní základna a zásoba hroubí pro ha, kdežto u podružné části porostu pouze průměrná výška a výčetní tloušťka. Tak jsem získal 261 kartiček, na něž jsem později připsal ještě porostní bonity. Tím bylo usnadněno třídění pokusného materiálu podle věku a bonit.

### *Sestavování tabulek*

První variantu nových porostních tabulek pro dub jsem předložil Státní výzkumné radě počátkem r. 1948. Lesnicko-ekonomická komise se dne 31. III. 1948 usnesla, že se má provést zkouška přesnosti obou porostních tabulek (Wimmenauer, Korsuň) na novém pokusném materiále, obnášejícím asi 300 dubových porostů, a že pak teprve nové tabulky mohou býti uveřejněny i s výsledky této zkoušky. O tom je pojednáno v další kapitole. Mimoto někteří členové komise měli řadu připomínek k metodice, použité mnou při sestavování tabulek. Proto jsem tabulky úplně přepracoval na podkladě zdokonalené metodiky, která se mi osvědčila již při sestavování porostních tabulek pro dubové pařeziny.



Graf 1. Porostní výška.

Otázku metodiky sestavování porostních tabulek probral jsem teoreticky ve studii „Zákon vzrůstu" („Lesnická práce" 1950) a v řadě dřívějších článků. Praktická apli-

kace této metodiky je podrobně uvedena ve studii „Život dubových pařezin v číslicích", uveřejněné ve svazku 6. sborníku „Práce výzkumných ústavů lesnických" 1954. Proto se zde omezuji pouze na zkrácený popis postupu konstruování tabulek, vynechávám obšírné a mnoho místa zabírající výpočty a uvádím pouze výsledky těchto výpočtů.

Nejdříve jsem roztřídil všech 261 porostů a zkusných ploch na pět porostních bonit. Za podklad bonitování byla vzata průměrná výška hlavní části porostu. V pětiletých věkových třídách (sloupec 1., tab. č. 3) jsem zjistil maximální a minimální porostní výšky (sloupec 2. a 4.) a vypočetl jsem výšku průměrnou (sloupec 3.). Všech 69 výšek, uvedených v tab. č. 3, vynesl jsem do grafikonu č. 1, při čemž průměrné výšky jsem spojil plnou lomenou čarou a maximální a minimální výšky čarami přerušovanými. Průměrné výšky jsem pak vyrovnal křivkou o rovnici

$$V = \frac{T^2}{34{,}43 - 0{,}037705 \,.\, T + 0{,}04132076 \,.\, T^2} \quad . \; . \; . \quad (1)$$

Konstanty tohoto vzorce jsem zjistil způsobem nejmenších čtverců (viz „Lesnická práce" 1936, str. 111). Čáru, vyjádřenou rovnicí (1), pokládal jsem v dalším za vzrůstovou křivku porostních výšek průměrné 3. bonity. Tato čára mi posloužila vzorem při sestrojování výškových křivek ostatních bonit. Při sestrojování křivek pro 1. a 5. bonitu držel jsem se maximálních a minimálních porostních výšek. Křivky pro 2. a 4. bonitu vložil jsem pomocí interpolace mezi tři křivky předcházející. Jemné vyrovnání provedl jsem pomocí běžných přírůstů, a to způsobem, popsaným v „Lesnické práci" 1947, str. 305. Za vzor i zde posloužila křivka, znázorňující výškový přírůst průměrné bonity, vyjádřený první derivací rovnice (1).

$$V' = \frac{68{,}8542 \,.\, \mathrm{T} - 0{,}037705 \,.\, \mathrm{T}^2}{(34{,}43 - 0{,}037705 \,.\, \mathrm{T} + 0{,}04132076 \,.\, \mathrm{T}^2)^2} \quad . \; . \; . \quad (2).$$

Takovým způsobem vyrovnané a do 2. sloupce tab. č. 10 zapsané průměrné výšky hlavní části porostu mi posloužily k rozdělení pokusného materiálu na 5 bonitních tříd, jak je uvedeno v tab. č. 4. Z této tabulky je vidno, že nejpočetněji je zastoupena bonita 3. a nejskrovněji bonita 5. Porostní bonity byly pak napsány do shora zmíněných 261 registračních kartiček a ty byly rozděleny podle bonit na 5 hromádek. V každé hromádce bylo dále provedeno roztřídění podle pětiletých věkových tříd a v těchto byly vypočteny tyto průměrné taxační veličiny: výčetní tloušťka $D$ (tab. č. 5) a výčetní základna $K$ (tab. č. 6), zásoba hroubí $Z$ (tab. č. 7) a počet stromů hlavní části porostu $N$ pro ha (tab. č. 8), stejně jako průměrná výška $v$ a průměrná výčetní tloušťka $d$ (tab. č. 9) podružné části porostu.

Průměrné výčetní tloušťky hlavní části porostu, uvedené v tab. č. 5, vynesl jsem do graf. č. 2, empirické body jednotlivých bonit jsem spojil lomenými čarami, které jsem vyrovnal plynulými křivkami. Lomenou čáru 3. bonity jsem vyrovnal vzrůstovou křivkou o rovnici

$$D = \frac{\mathrm{R}^2}{19{,}25 + 0{,}465782 \,.\, \mathrm{R} + 0{,}02606939 \,.\, \mathrm{R}^2} \quad . \; . \; . \quad (3),$$

která má stejný tvar jako vzrůstová křivka průměrné porostní výšky. Rozdíl je pouze v tom, že výčetní tloušťka začíná přirůstat ne od $T = O$,

ale od okamžiku, kdy výška dosáhla 1,3 m. Pro 3. bonitu jsem zjistil ze vzorce *(1)*, že této výšky je dosaženo v 7 letech; proto ve vzorci *(3)* věk $R = T - 7$. U 1. bonity je výšky 1,3 m dosaženo asi v 5. roce, u 2. bonity v 6. roce, u 4. bonity v 9. roce a u bonity 5. v 11. roce. Křivka (3) mi byla vzorem při sestrojování křivek ostatních bonit. Hrubé vyrovnání lomených čar v graf. č. 2 provedl jsem grafickou cestou, kdežto k jemnému vyrovnání použil jsem běžných přírůstů. Za vzor posloužila i zde křivka 3. bonity, představující první derivaci rovnice (3).

$$D' = \frac{38{,}4948 \,.\, R + 0{,}465782 \,.\, R^2}{(19{,}25 + 0{,}465782 \,.\, R + 0{,}02606939 \,.\, R^2)^2} \quad . \; . \; . \quad (4).$$

Popsaným způsobem vyrovnané průměrné výčetní tloušťky hlavní části porostu jsou zapsány do 3. sloupce tabulky č. 10.

Výčetní základny hlavní části porostu pro ha, seřazené v tabulce č. 6, vynesl jsem do graf. č. 3 a empirické body jsem vyrovnal plynulými křivkami. Body 3. bonity jsem vyrovnal vzrůstovou křivkou o rovnici

$$K = 4{,}4626 \,.\, R^{(0{,}5997 - 0{,}095852 \,.\, \log R)} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (5),$$

v níž stejně, jako u výčetní tloušťky, místo $T$ jest věk $R = T - 7$. Tato křivka posloužila vzorem při vyrovnání empirických výčetních základen bonit ostatních. Hrubé vyrovnání provedl jsem grafickou cestou a vyrovnání jemné — pomocí běžných přírůstů. Vzorem byl přírůst 3. bonity, vyjádřený první derivací vzorce (5).

$$K' = \frac{K}{R}(0{,}5997 - 0{,}191704 \,.\, \log R) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6).$$

Takto vyrovnané výčetní základny hlavní části porostu pro ha jsou seřazeny ve 4. sloupci tabulky č. 10. Konstanty vzorce (5) jsem zjistil způsobem nejmenších čtverců (viz „Lesnická práce“ 1935, str. 289).

Zásoby hroubí hlavní části porostu pro ha, seřazené v 7. tabulce, vynesl jsem do graf. č. 4, empirické body jednotlivých bonit jsem spojil lomenými čarami a ty jsem vyrovnal plynulými křivkami. Lomenou čáru 3. bonity jsem vyrovnal vzrůstovou křivkou o rovnici

$$Z = 1{,}3552 \,.\, S^{(2{,}0741 - 0{,}433384 \,.\, \log S)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7),$$

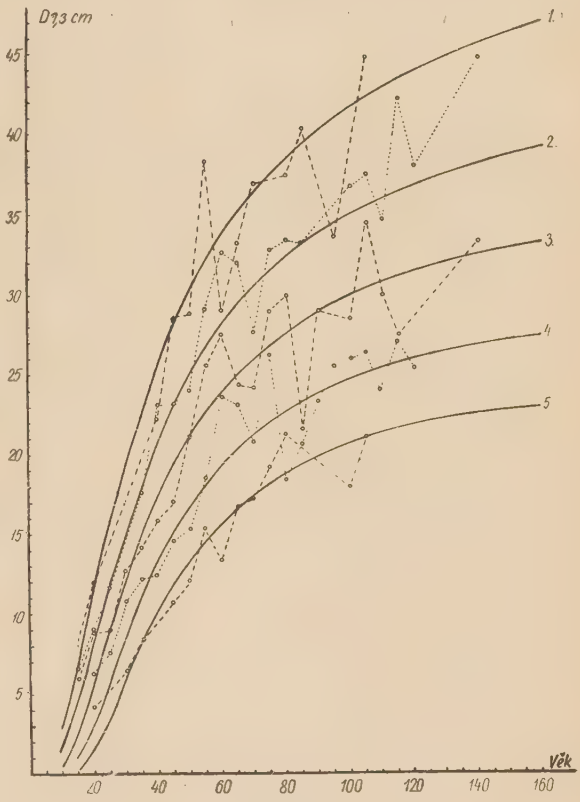
která má stejný tvar jako vzorec *(5)*. Zásoba hroubí začíná přirůstat od okamžiku, který u každé bonity je různý. U 1. bonity se hmota hroubí objevuje asi v 9. roce, u 2. bonity — v 11. roce, u 3. bonity — ve 13. roce, u 4. bonity — v 15. roce a u bonity 5. — v 17. roce. Proto do vzorce *(7)* za $S$ se má dosadit věk $T$ — 13 roků. Křivka *(7)* mi byla vzorem při hrubém grafickém vyrovnávání empirických zásob ostatních bonit. Jemné vyrovnání provedl jsem i zde pomocí běžných přírůstů, při čemž běžný přírůst třetí bonity, pojímaný jako první derivace vzorce (7) a vyjádřený vzorcem

$$Z' = \frac{Z}{S}(2{,}0741 - 0{,}866768 \,.\, \log S) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8),$$

posloužil mi vzorem při vyrovnávání přírůstů u ostatních bonit.

Zásoby hroubí hlavní části porostu pro ha, vyrovnané popsaným způsobem, jsou seřazeny v 6. sloupci tabulky č. 10.

Empirické počty stromů pro ha při plném zakmenění, uvedené v tab. č. 8, jsem zvláště nevyrovnával. Spokojil jsem se s tím, že jsem rozdělil vyrovnanou porostní výčetní základnu pro ha kruhovou plochou, odpovídající průměrné vyrovnané výčetní tloušťce hlavní části porostu. Výsledky tohoto dělení jsou uvedeny v 5. sloupci tabulky č. 10. Sestrojíme-li z dat, obsažených v tab. č. 8, grafikon počtu stromů pro ha a do něho vložíme křivky, sestrojené z dat, uvedených v 5. sloupci tab. č. 10, pak obdržíme obraz, znázorněný v graf. č. 5. Z tohoto grafikonu je zřejmo, že zjištěné počty stromů pro ha (plynulé křivky) dosti dobře odpovídají počtům empirickým (lomené přerušované čáry).



Graf 2. Vyčetní tloušťka.

Horní tloušťkovou a výškovou hranici podružné části porostu, přicházející v úvahu při mírné (K o n š e l) probírce, stanovil jsem u 84 mnou inventovaných porostů přímo v lese; u dvou porostů podružná část chyběla. U 57 porostů brandýského pokusného materiálu musel jsem se spokojit pouhým odhadem, provedeným na podkladě svěrkovacích a výškových zápisníků; u ostatních 33 porostů téhož materiálu jsem nemohl hranici podružné části ani odhadnout. U podružné části porostu vyrovnával jsem pouze empirické průměrné výšky $v$ a výčetní tloušťky $d$, seřazené v tab. č. 9. Vyrovnání jsem provedl stejným způsobem jako u hlavní části porostu. Průměrné výšky jsou vyneseny do grafikonu č. 6. Výšky 3. bonity jsem vyrovnal křivkou o rovnici

$$v = \frac{T^2}{13{,}64 + 1{,}6065 \,.\, T + 0{,}043483 \,.\, T^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (9)$$

a jejich přírůst jsem vyjádřil vzorcem

$$v' = \frac{27{,}27 \,.\, T + 1{,}6065 \,.\, T^2}{(13{,}64 + 1{,}6065 \,.\, T + 0{,}043483 \,.\, T^2)^2} \quad . \; . \; . \quad (10).$$

Průměrné výčetní tloušťky podružné části porostu jsou vyneseny do grafu č. 7. Výčetní tloušťky 3. bonity jsem vyrovnal křivkou o rovnici

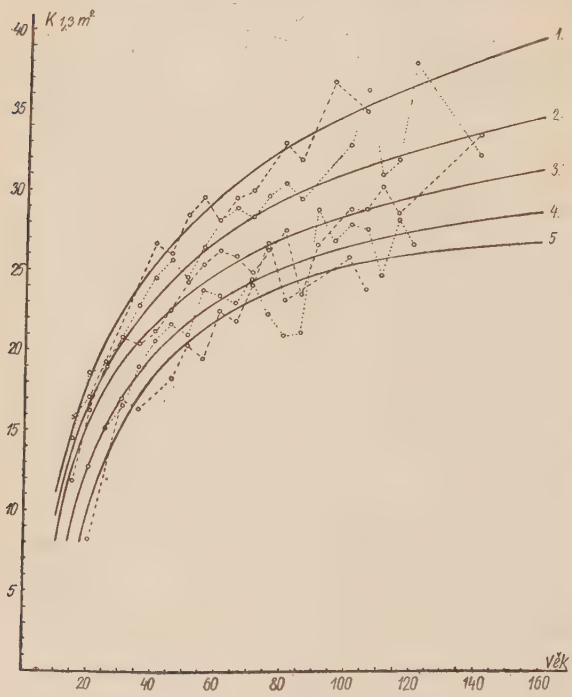
$$d = \frac{R^2}{15{,}95 + 1{,}7122 \,.\, R + 0{,}030917 \,.\, R^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (11)$$

a jejich přírůst jsem vyjádřil vzorcem

$$d' = \frac{31{,}89 \,.\, R + 1{,}7122 \,.\, R^2}{(15{,}95 + 1{,}7122 \,.\, R + 0{,}030917 \,.\, R^2)^2} \quad . \; . \; . \quad (12).$$

Vyrovnané průměrné výšky a výčetní tloušťky podružné části porostu jsou seřazeny v 8. a 9. sloupci tab. č. 10. Ve sloupci 10. této tabulky jsou uvedeny počty stromů, vyloučených během pěti let do podružné části porostu. Tyto počty jsem zjistil jako rozdíl mezi počty stromů pro ha hlavní části porostu v pětiletých věkových stupních, uvedených v 5. sloupci tab. č. 10. Ve sloupci 11. jsou seřazeny zásoby hroubí podružné části porostu, které se mají vybrat každých 5 let mírnou probírkou. Tyto zásoby jsem vypočítal jako součin hmoty průměrného kmene, jehož rozměry jsou uvedeny ve sloupcích 8. a 9., a počtu stromů ze sloupce 10. Z dat, uvedených v tab. č. 10, se dá snadno vypočítat, že mírná probírka při 100letém obmýtí může poskytnout hmotu hroubí, obnášející u 1. bonity asi 30 %, u 2. bonity 29 %, u 3. bonity 26 %, u 4. bonity 21 % a u bonity 5. asi 13 % zásoby 100letého porostu.

Taxační data celého porostu, potřebná k výpočtu etátu těžby mýtní, jsou uvedena ve sloupci 12.—14. tab. č. 10. Celkový hmotní výnos hroubí *Zc* jsem vypočetl jako součet zásoby hlavní části porostu a hmot všech předešlých probírek. Celkový průměrný přírůst *Pp* jsem zjistil jednoduchým dělením *Zc* věkem a celkový běžný přírůst *Pb* jsem vypočítal jako celkový průměrný periodní přírůst za 5 let. Oba celkové přírůsty jsou znázorněny a graficky vyrovnány v graf. č. 8.



Graf 3. Výčetní základna.

Konečně v 7. sloupci tab. č. 10 je uveden průměrný přírůst hroubí *P* hlavní části porostu, který jsem vypočítal jednoduchým dělením zásoby věkem.

Výsledkem všech shora uvedených vyrovnávání a výpočtů jsou nové porostní tabulky pro dubovou kmenovinu, obsahující všechny požadované taxační veličiny. Pětidílný tabelární pře-

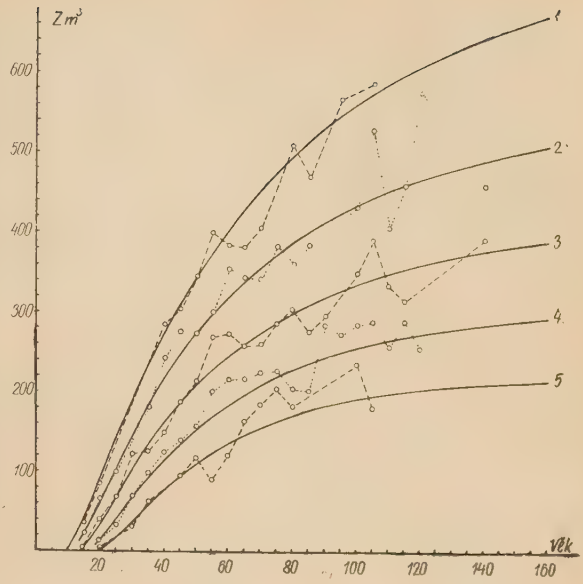
hled (tab. č. 10) představuje nám ciferní vyjádření průběhu života stejnověkých, stejnorodých a plně zakmeněných dubových porostů semenného původu, které každých pět roků byly mírně probírány.

Ovšem rozdělení podle pěti bonitních tříd a v každé třídě podle pětiletých věkových stupňů, uvedné v tabulce č. 10, je pro dnešní lesnickou praxi příliš hrubé. Proto pro praktické používání připravil jsem porostní tabulky interpolované. Počet bonit jsem zvýšil na 9 a nejužívanější porostní data jsem vypočítal pro věk, odstupňovaný po dvou letech.

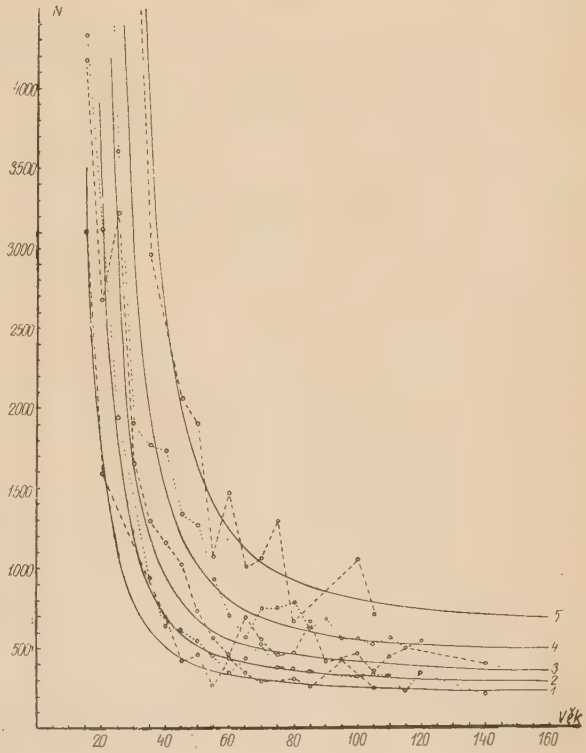
Popsaným způsobem sestavené nové porostní tabulky jsou založeny na třikráte větším pokusném materiálu, než svého času měl k disposici Wimmmenauer. Mimo to metodiku mnou použitou můžeme pokládat za mnohem dokonalejší než tu, které svého času použil Wimmenauer, jenž empirická data vyrovnával jednoduchým grafickým způsobem (... aus freier Hand gezogen worden war...). Z těchto dvou důvodů lze očekávat, že moje tabulky poskytnou v praxi lepší výsledky než dosud užívané tabulky Wimmenauerovy.

*Zkouška porostních tabulek*

Na začátku předešlé kapitoly jsem se zmínil, že se lesnicko-ekonomická komise SVR svého času usnesla na tom, že Wimmenauerovy a moje tabulky mají být přezkoušeny na větším počtu dubových porostů. Tuto zkoušku provedl jsem na 340 po-

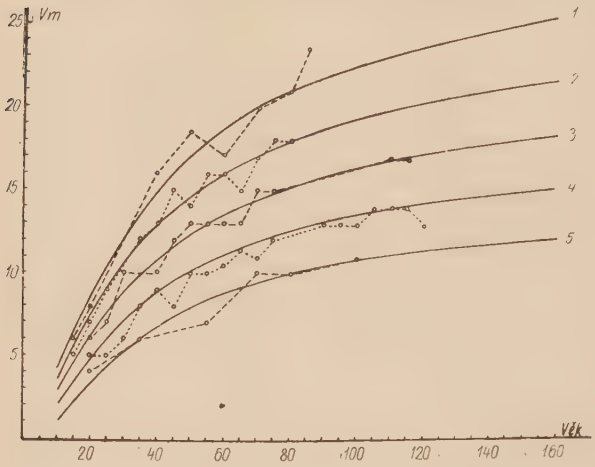



Graf 4. Zásoba hroubí.

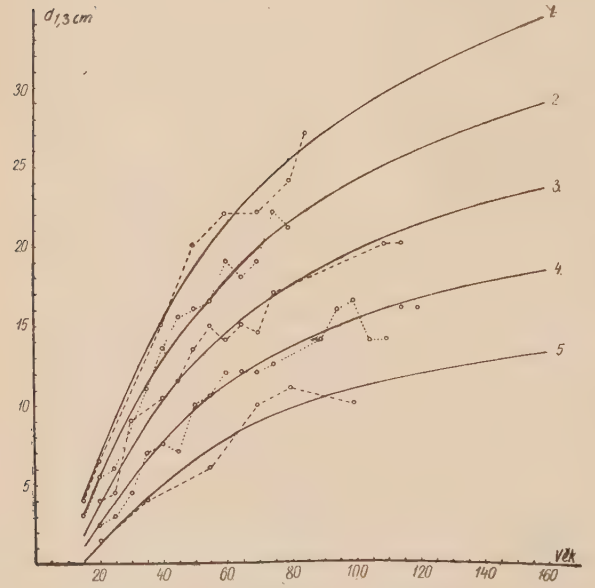



Graf 5. Počet stromů.

rostech 25—158 roků starých. Svěrkovací manuály a manuály výpočtu zásob mi laskavě zapůjčily pobočky Lesprojektu, n. p. v Brandýse n. L. (223 porostů), a Lesprojekta ve Zvolenu (100 porostů). V porostech, rostoucích v lužních lesích, převládal dub letní, kdežto v porostech, rostoucích v pahorkatině, dub zimní. V některých porostech, rostoucích na jižní Moravě a na západním Slovensku, byl zastoupen také cér. Taxační data zbývajících 17 porostů vzal jsem ze současné sovětské literatury. Rozdělení kontrolních porostů podle zemí, SLH a polesí je uvedeno v tabulce č. 11.




Graf 6. Výška podružné části porostu.




Graf 7. Výčetní tloušťka podružné části porostu.

V tab. č. 12 je uvedeno rozdělení kontrolních porostů podle desetiletých věkových tříd a v tab. č. 13 — podle stupně zakmenění (event. podle zastoupení dubu ve smíšených porostech). Zakmenění jsem počítal jako poměr výčetní základny skutečné k základně tabulkové, uvedené v mých tabulkách. Zakmenění, počítané podle tabulek Wimmenauerových, kolísalo v mezích od 0,1 do 2,4 a průměrné zakmenění činilo 0,67. Moje tabulky přivedly u 340 porostů k průměrnému zakmenění 0,71.

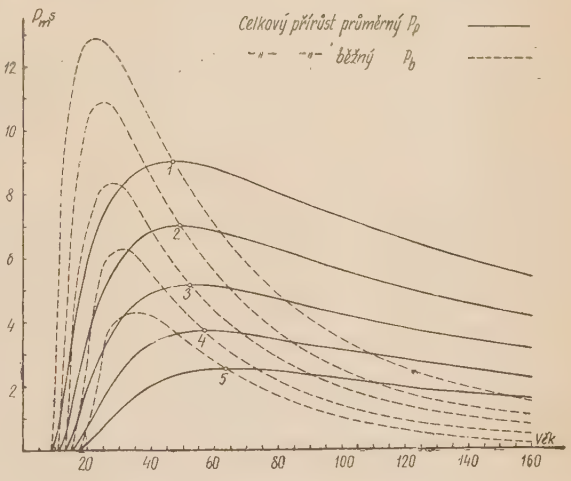
Bonitování kontrolních porostů podle průměrné výšky provedl jsem jednak pomocí svých tabulek a jednak pomocí Wimmenauerových tabulek, pro zajímavost pak také podle porostních tab. Schwappachových. Ve všech případech bonitoval jsem na půl bonity (přesnost 0,25 bonity), jak je obvyklé v taxační praxi. Výsledky bonitování jsou uvedeny v tabulce č. 14, 15 a 16, z nichž je vidno, že rámec mnou sestavených porostních tabulek je dostatečně široký, aby se podle nich daly bonitovat všechny kontrolní porosty. Mimo rámec Wim-

menauerových tabulek zůstalo však 32 porostů, čili skoro 10 % kontrolního pokusného materiálu, kdežto podle Schwappachových tabulek se nedalo bonitovat dokonce 100 porostů, čili skoro 30 % kontrolního materiálu.

Jak je zřejmo, o používání Schwappachových porostních tabulek pro dub v našich lesích nemůže být ani řeči. Při používání tabulek Wimmenauerových můžeme očekávat, že jistý počet porostů nejlepší a nejhorší bonity zůstane mimo rámec tabulek. Vyneseme-li do graf. č. 9 výškové hranice našich nových tabulek (horní hranice odpovídá bonitě 0,75 a hranice dolní bonitě 5,25) a tabulek Wimmenauerových (horní hranice odpovídá také bonitě 0,75, ale dolní bonitě 4,25), pak vidíme, že mladší porosty nejlepší bonity a starší porosty horších bonit se podle tabulek Wimmenauerových bonitovat nedají. A skutečně, u našeho kontrolního pokusného materiálu zůstalo mimo rámec Wimmenauerových tabulek 7 porostů 25—71 roků starých lepších než bonita 0,75 a 25 porostů 75—158 roků starých horších než bonita 4,25. Z téhož grafikonu je zřejmé, že výškové hranice tabulek Schwappachových zabírají pouze užší pruh v mezích našich nových tabulek. Mimo to je také zřejmá konstrukční chyba, které se dopustil Wimmenauer při grafickém vyrovnávání svých porostních tabulek: výškový přírůst 4. bonity ve vyšším věku je větší než u bonity 1. (výškové křivky se sbíhají). Na př. ve věku 150 roků činí běžný přírůst u 1. bonity 6 cm, kdežto u 4. bonity 9 cm ročně.*)

Konečně jsem zjistil, s jakou přesností můžeme počítat při zjišťování porostních zásob pomocí tabulek Wimmenauerových a našich. Sumární zásoba hroubí pro ha všech 340 kontrolních porostů, vypočtená podle 2cm tloušťkových stupňů s použitím hmotových tabulek Grundner-Schwappachových, kterou jsem pokládal za přesnou, činí 76 424 plm, kdežto sumární zásoba podle našich nových tabulek 75 168 plm. Rozdíl obnáší 1256 plm čili — 1,6 %. Sumární zásoba 308 kontrolních porostů podle hmotových tabulek činí 70 195 plm, kdežto podle Wimmenauerových tabulek porostních 67 302 plm. Rozdíl obnáší 2893 plm čili —4,1 %.

Procentní chyby, vzniklé u jednotlivých 340 porostů při používání mých porostních tabulek, kolísaly v dosti širokých mezích od + 13 do — 15 %, průměrná chyba činila — 2,0 % a směrodatná odchylka chyb činila 4,74 %. Rozdělení procentních chyb podle znaménka a velikosti, stejně jako výpočet průměrné chyby a směrodatné odchylky, je uvedeno v tab.

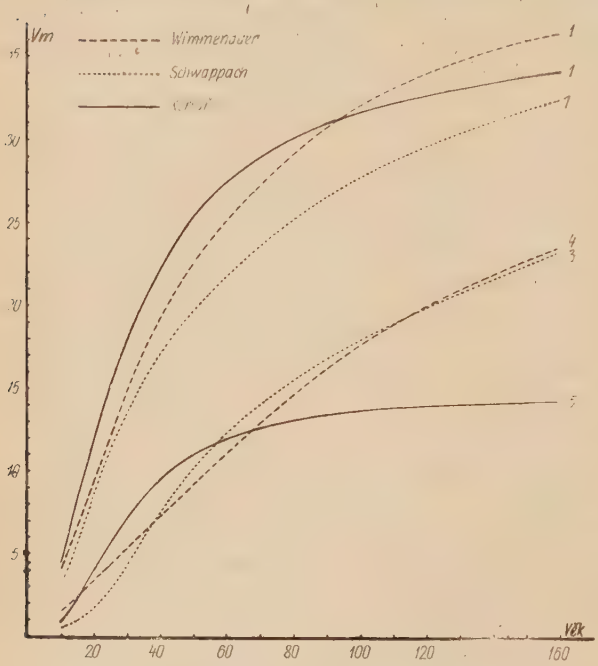



Graf 8.

*) Z grafu č. 9 je zřejma také příčina t. zv. „klesání bonity" porostu ve vyšším věku, na které si stěžují taxátoři při používání porostních tabulek Wimmenauerových a Schwappachových. Touto příčinou je nepřirozeně prudké stoupání výškových křivek těchto tabulek.

č. 17. Procentní chyby, vzniklé u jednotlivých 308 porostů při používání porostních tabulek Wimmenauerových, kolísaly v ještě širších mezích od + 13 do — 27 %, průměrná chyba činila — 4,9 % a směrodatná odchylka chyb obnášela 5,62 %. Rozdělení chyb podle 2% tříd a výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky chyb je uveden v tab. č. 18.

Výsledky mnou provedené zkoušky obou porostních tabulek můžeme resumovat takto:




Graf 9. Porostní výšky různých tabulek.

1. Podle našich tabulek se dalo bonitovat všech 340 kontrolních porostů, kdežto podle tabulek Wimmenauerových pouze 308 porostů.

2. Celková chyba u všech 340 porostů při použití našich tabulek činí — 1,6 % a chyba průměrná minus 2,0 %; celková chyba u 308 porostů při použití tabulek Wimmenauerových činí — 4,1 % a chyba průměrná — 4,9 %.

3. Použití našich tabulek u 340 porostů přivedlo k směrodatné odchylce 4,74 %, kdežto použití tabulek Wimmenauerových u 308 porostů přivedlo k směrodatné odchylce 5,62 %.

Jinými slovy řečeno, podle Wimmenauerových tabulek nelze bonitovat mladší porosty nejlepší bonity a starší porosty horších bonit, a přesnost Wimmenauerových tabulek, charakterisovaná průměrnou chybou a směrodatnou odchylkou (mírou rozptylu) chyb, je nižší než přesnost tabulek mnou nově sestavených.

*Závěr*

Porostní tabulky pro dubovou kmenovinu sestavil jsem na přání lesnicko-ekonomické komise Státní výzkumné rady. Podle pozdějšího usnesení téže komise provedl jsem také zkoušku nově sestavených tabulek a tabulek starých, sestavených r. 1900 Wimmenauerem.

Podkladem pro sestrojení nových tabulek mi posloužilo 261 porostů a zkusných ploch, z nichž 85 jsem si vypůjčil od Wimmenauera, 90 mi bylo poskytnuto býv. taxační kanceláří v Brandýse n. L. a 86 zkusných ploch jsem si změřil sám. Metodiku sestavování porostních tabulek, mnou použitou, popsal jsem podrobně ve studii „Zákon vzrůstu“ a „Život dubových pařezin v číslicích“. Při konstruování tabulek jsem vycházel zásadně z průměrné 3. bonity, kterou jsem pokládal za páteř porostních tabulek. Jed-

notlivé porostní veličiny 3. bonity vyjádřil jsem jako funkci věku vhodnými rovnicemi, představujícími vzrůstové křivky těchto veličin. Tyto křivky mi posloužily jako vzor při grafickém vyrovnávání empirických hodnot porostních veličin bonit ostatních.

Zkoušku svých a Wimmenauerových porostních tabulek jsem provedl na 340 dubových porostech, z nichž 104 pochází z Čech, 119 z Moravy, 100 ze Slovenska a 17 ze Sovětského svazu. Výsledky zkoušky ukázaly, že podle mých tabulek se dalo bonitovat všech 340 porostů, kdežto podle tabulek Wimmenauerových se nedalo bonitovat 7 porostů mladých nejlepší bonity a 25 porostů starých horších bonit. Mimoto přesnost starých Wimmenauerových tabulek, charakterisována průměrnou chybou a směrodatnou odchylkou chyb, se ukázala být nižší než přesnost tabulek mnou nově sestavených.

Tabulka 2

**Pokusný materiál**

| | | | | | | | | | | Korsuň | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Číslo | Polesí | Porost | | | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | |
| | | označení | rozloha | T | zakmenění | D | V | N | K | Z | d | v |
| | | | | | | | | pro ha | | | | |
| 1 | Chropyně | 1a | 0,50 | 36 | 0,95 | 16,0 | 12,8 | 930 | 18,7 | 118 | 8 | 8 |
| 2 | | 6c | 0,30 | 30 | 0,90 | 12,9 | 10,6 | 1356 | 17,7 | 89 | 5 | 6 |
| 3 | | 1b | 0,30 | 26 | 0,90 | 14,6 | 13,1 | 978 | 16,4 | 101 | 6 | 10 |
| 4 | | 14a | 0,45 | 40 | 0,90 | 19,2 | 15,1 | 745 | 21,6 | 162 | 10 | 10 |
| 5 | | 5c | 0,22 | 30 | 0,95 | 9,7 | 9,8 | 2192 | 16,2 | 62 | 3 | 4 |
| 6 | Zámeček | 4b | 0,36 | 47 | 0,90 | 23,7 | 21,2 | 600 | 26,4 | 290 | 15 | 15 |
| 7 | | 6f | 0,25 | 22 | 1,00 | 9,0 | 8,4 | 2972 | 18,9 | 50 | 5 | 7 |
| 8 | | 11a | 0,36 | 24 | 1,00 | 10,8 | 10,8 | 2096 | 19,2 | 84 | 6 | 8 |
| 9 | | 13b | 0,25 | 24 | 1,00 | 9,5 | 8,2 | 2059 | 14,6 | 37 | 3 | 5 |
| 10 | | 15a | 0,12 | 20 | 1,00 | 7,7 | 6,7 | 3562 | 16,6 | 26 | 4 | 5 |
| 11 | | 19b | 0,12 | 17 | 1,00 | 6,0 | 5,8 | 4170 | 11,8 | 5 | — | — |
| 12 | | 20c | 0,21 | 20 | 1,00 | 7,4 | 6,6 | 2953 | 12,7 | 17 | 2 | 5 |
| 13 | | 23c | 0,25 | 19 | 1,00 | 8,2 | 8,2 | 2348 | 12,4 | 28 | 5 | 6 |
| 14 | | 29a | 0,20 | 19 | 1,00 | 7,5 | 6,4 | 2715 | 12,0 | 16 | 3 | 5 |
| 15 | | 30a | 0,25 | 31 | 1,00 | 9,7 | 9,8 | 2132 | 15,8 | 57 | 6 | 7 |
| 16 | | 33a | 0,25 | 24 | 1,00 | 8,7 | 8,7 | 2508 | 14,9 | 42 | 4 | 5 |
| 17 | | 34a | 0,12 | 21 | 0,90 | 4,2 | 5,3 | 5921 | 8,2 | 5 | 1 | 4 |
| 18 | | 36b | 0,24 | 21 | 1,00 | 9,1 | 7,6 | 2677 | 17,4 | 40 | 5 | 5 |
| 19 | | 39c | 0,40 | 40 | 0,90 | 21,3 | 19,8 | 587 | 20,9 | 208 | 14 | 13 |
| 20 | Židlochovice | 31f | 0,25 | 24 | 1,00 | 9,0 | 9,6 | 3003 | 19,1 | 66 | 5 | 7 |
| 21 | | $31g_2$ | 0,25 | 24 | 1,00 | 9,4 | 9,8 | 2795 | 19,4 | 70 | 5 | 7 |
| 22 | | 31k | 0,15 | 13 | 1,00 | 7,1 | 7,8 | 3763 | 14,9 | 28 | 3 | 6 |
| 23 | | 31m | 0,25 | 15 | 1,00 | 7,8 | 7,7 | 3054 | 14,6 | 27 | 4 | 5 |
| 24 | | $32b_2$ | 0,20 | 22 | 1,00 | 11,3 | 11,9 | 1805 | 18,1 | 88 | 6 | 8 |
| 25 | | 32g | 0,29 | 23 | 1,00 | 11,1 | 11,7 | 2122 | 20,4 | 103 | 7 | 9 |
| 26 | | 38c | 0,48 | 49 | 0,90 | 26,2 | 23,0 | 555 | 29,9 | 351 | 19 | 18 |
| 27 | | 39f | 0,25 | 22 | 1,00 | 9,4 | 10,4 | 2888 | 19,9 | 76 | 5 | 6 |
| 28 | | 40a | 0,54 | 39 | 1,00 | 20,0 | 17,7 | 877 | 27,6 | 248 | 12 | 12 |
| 29 | | 40b | 0,34 | 29 | 1,00 | 13,9 | 13,2 | 1642 | 21,2 | 123 | 9 | 10 |
| 30 | | $43e_1$ | 0,25 | 22 | 1,00 | 12,3 | 11,9 | 1355 | 16,1 | 82 | 7 | 8 |
| 31 | | 44b | 0,56 | 49 | 1,00 | 24,3 | 21,6 | 595 | 27,6 | 325 | 15 | 14 |
| 32 | | 56c | 0,56 | 33 | 1,00 | 17,6 | 16,7 | 936 | 22,8 | 179 | 11 | 12 |
| 33 | | $56f_1$ | 0,25 | 19 | 1,00 | 9,6 | 9,7 | 2492 | 18,1 | 62 | 7 | 7 |
| 34 | | 58k | 0,20 | 17 | 1,00 | 9,0 | 9,4 | 2799 | 17,8 | 54 | 5 | 7 |
| 35 | Leskoun | 17a | 0,25 | 40 | 0,90 | 11,8 | 12,6 | 1810 | 19,8 | 109 | 7 | 9 |
| 36 | | 17g | 0,20 | 35 | 1,00 | 11,9 | 11,9 | 1754 | 19,5 | 104 | 7 | 8 |
| 37 | | 26l | 0,16 | 55 | 1,00 | 15,3 | 11,0 | 1071 | 19,7 | 91 | 6 | 7 |
| 38 | | 32n | 0,25 | 46 | 1,00 | 15,4 | 13,2 | 1200 | 22,3 | 142 | 8 | 10 |
| 39 | | 32p | 0,16 | 37 | 1,00 | 8,4 | 9,8 | 2960 | 16,4 | 62 | 4 | 6 |
| 40 | | 32s | 0,30 | 40 | 0,90 | 14,3 | 15,4 | 1083 | 17,4 | 128 | 10 | 12 |

Tabulka 2 (pokračování 1)

| | | | | | | | | | | | Korsuň | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Číslo | Polesí | Porost | | | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | |
| | | označení | rozloha | T | zakmenění | D | V | N | K | Z | d | v |
| | | | | | | | | pro ha | | | | |
| 41 | Archlebov | 1a | 0,36 | 48 | 0,65 | 17,6 | 16,5 | 1000 | 24,3 | 215 | 12 | 11 |
| 42 | | 3a | 0,36 | 45 | 0,65 | 13,3 | 13,6 | 1577 | 21,9 | 136 | 7 | 9 |
| 43 | | 8b | 0,56 | 93 | 0,80 | 28,2 | 19,9 | 459 | 28,7 | 297 | 17 | 13 |
| 44 | | 10c | 0,12 | 24 | 0,85 | 10,2 | 11,2 | 2238 | 18,1 | 86 | 5 | 9 |
| 45 | | 13a | 0,64 | 93 | 0,95 | 25,6 | 20,1 | 466 | 24,0 | 249 | 15 | 13 |
| 46 | | 19a | 0,54 | 98 | 0,80 | 27,8 | 20,2 | 451 | 27,4 | 286 | 19 | 16 |
| 47 | | 31a | 0,25 | 25 | 0,95 | 9,9 | 11,2 | 2714 | 20,9 | 98 | 4 | 7 |
| 48 | | 34a | 0,16 | 26 | 1,00 | 8,7 | 10,2 | 3283 | 19,5 | 68 | 4 | 6 |
| 49 | | 36a | 0,36 | 56 | 0,80 | 19,8 | 16,4 | 828 | 25,5 | 211 | 12 | 12 |
| 50 | | 43a | 0,32 | 58 | 0,90 | 17,0 | 14,9 | 1084 | 24,6 | 183 | 10 | 10 |
| 51 | | 49c | 0,30 | 58 | 0,90 | 18,9 | 16,3 | 861 | 24,2 | 199 | 11 | 12 |
| 52 | | 50b | 0,10 | 23 | 1,00 | 7,0 | 9,4 | 4130 | 13,9 | 39 | 3 | 6 |
| 53 | | 53a | 0,12 | 24 | 1,00 | 7,1 | 9,1 | 4646 | 18,4 | 39 | 3 | 6 |
| 54 | | 57c | 0,15 | 23 | 1,00 | 7,0 | 8,6 | 5688 | 21.9 | 44 | 3 | 6 |
| 55 | | 58a | 0,12 | 24 | 1,00 | 6,7 | 8,4 | 4249 | 15,0 | 31 | 3 | 5 |
| 56 | | 59a | 0,26 | 38 | 0,90 | 12,2 | 13,7 | 1916 | 22,4 | 136 | 8 | 9 |
| 57 | Zbrod | 50b | 0,56 | 70 | 1,00 | 25,4 | 23,5 | 552 | 28,0 | 334 | 19 | 17 |
| 58 | | 51a | 0,56 | 70 | 1,00 | 24,7 | 21,5 | 555 | 26,6 | 292 | 16 | 16 |
| 59 | | 51c | 0,56 | 70 | 1,00 | 22,1 | 20,5 | 609 | 23,4 | 242 | 14 | 14 |
| 60 | | 52a | 0,36 | 45 | 1,00 | 14,1 | 14,3 | 1313 | 20,5 | 140 | 7 | 7 |
| 61 | | 52b | 0,40 | 47 | 1,00 | 14,8 | 15,2 | 1280 | 22,0 | 156 | 7 | 9 |
| 62 | | 52i | 0,27 | 33 | 1,00 | 11,4 | 12,2 | 1655 | 16,9 | 91 | 6 | 8 |
| 63 | | 54a | 0,42 | 72 | 1,00 | 23,6 | 20,6 | 611 | 26,7 | 282 | 14 | 15 |
| 64 | | 54c | 0,64 | 65 | 1,00 | 18,8 | 18,8 | 953 | 26,5 | 240 | 9 | 12 |
| 65 | | 54e | 0,42 | 70 | 1,00 | 23,3 | 21,5 | 547 | 23,3 | 253 | 13 | 16 |
| 66 | | 54i | 0,25 | 43 | 0,95 | 14,9 | 12,4 | 1267 | 22,1 | 133 | 6 | 6 |
| 67 | | 54u | 0,10 | 17 | 1,00 | 6,5 | 8,4 | 4337 | 14,5 | 24 | 3 | 5 |
| 68 | | 55a | 0,64 | 70 | 0,95 | 25,1 | 20,5 | 448 | 22,2 | 233 | 17 | 15 |
| 69 | | 55b | 0,60 | 70 | 1,00 | 26,3 | 20,3 | 429 | 23,3 | 243 | 15 | 15 |
| 70 | | 55r | 0,40 | 69 | 0,95 | 22,5 | 18,5 | 575 | 22,9 | 216 | 12 | 11 |
| 71 | | 56a | 0,64 | 74 | 0,90 | 30,0 | 23,6 | 409 | 29,0 | 358 | — | — |
| 72 | | 56b | 0,48 | 55 | 1,00 | 16,0 | 16,7 | 1070 | 21,5 | 174 | 8 | 9 |
| 73 | | 56d | 0,75 | 73 | 0,80 | 24,7 | 19,4 | 438 | 21,0 | 208 | 14 | 15 |
| 74 | | 59a | 0,55 | 70 | 0,95 | 25,3 | 19,2 | 523 | 26,3 | 258 | 14 | 14 |
| 75 | Kunovice | 1a | 0,19 | 23 | 1,00 | 10,6 | 11,4 | 2432 | 21,2 | 102 | 6 | 8 |
| 76 | | 10b | 0,44 | 61 | 0,90 | 23,8 | 22,5 | 428 | 24,1 | 289 | 17 | 16 |
| 77 | | 11c | 0,36 | 46 | 0,95 | 18,0 | 18,7 | 874 | 22,2 | 238 | 11 | 13 |
| 78 | | 11d | 0,36 | 46 | 0,95 | 18,3 | 17,2 | 863 | 22,7 | 184 | 12 | 11 |
| 79 | | 13b | 0,70 | 71 | 0,90 | 32,3 | 28,3 | 347 | 28,4 | 358 | 22 | 20 |
| 80 | | 18a | 0,20 | 21 | 1,00 | 8,2 | 9,6 | 3740 | 19,7 | 58 | 5 | 7 |
| 81 | | 18b | 0,20 | 26 | 1,00 | 9,9 | 11,2 | 2481 | 19,1 | 83 | 6 | 9 |
| 82 | | 21d | 0,35 | 51 | 0,90 | 23,6 | 21,1 | 493 | 21,6 | 229 | 17 | 15 |
| 83 | | 28a | 0,64 | 61 | 0,90 | 28,9 | 27,0 | 430 | 28,2 | 384 | 22 | 17 |
| 84 | | 29b | 0,20 | 21 | 1,00 | 10,6 | 10,8 | 1965 | 17,5 | 79 | 5 | 7 |
| 85 | | 30a | 0,32 | 41 | 0,90 | 23,0 | 21,4 | 660 | 27,4 | 296 | 15 | 17 |
| 86 | | 31a | 0,16 | 26 | 1,00 | 9,6 | 10,5 | 2196 | 15,9 | 63 | 4 | 6 |

Tabulka 2 (pokračování 2)

Brandýs n. Labem

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Číslo | Polesí | Porost | | | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | |
| | | označení | rozloha | T | zakmenění | D | V | N | K | Z | d | v |
| | | | | | | | | pro ha | | | | |
| 1 | Židlochovice | 14d$_1$ | 1,36 | 55 | 1,00 | 27,4 | 20,4 | 424 | 25,0 | 304 | 18 | 14 |
| 2 | | 15c | 5,72 | 62 | 0,81 | 27,4 | 19,6 | 464 | 27,4 | 279 | 12 | 14 |
| 3 | | 15d$_1$ | 1,57 | 82 | 1,18 | 43,0 | 20,4 | 196 | 28,4 | 314 | — | — |
| 4 | | 16f | 5,80 | 77 | 0,86 | 36,9 | 23,7 | 277 | 29,7 | 366 | — | — |
| 5 | | 17a | 6,89 | 63 | 0,67 | 39,9 | 23,8 | 236 | 29,6 | 372 | 18 | 15 |
| 6 | | 17b$_1$ | 3,47 | 63 | 0,70 | 39,3 | 19,8 | 214 | 26,0 | 282 | 16 | 14 |
| 7 | | 19f | 3,66 | 75 | 0,49 | 31,1 | 23,8 | 388 | 29,5 | 369 | 22 | 19 |
| 8 | | 20a | 1,27 | 77 | 1,10 | 31,7 | 25,2 | 389 | 30,7 | 408 | — | — |
| 9 | | 21i | 4,38 | 61 | 0,86 | 31,5 | 18,4 | 336 | 26,2 | 256 | 14 | 12 |
| 10 | | 21k | 0,10 | 45 | 1,04 | 22,8 | 20,4 | 615 | 25,0 | 264 | 16 | 15 |
| 11 | | 22a | 3,07 | 47 | 0,58 | 27,7 | 23,6 | 441 | 26,6 | 324 | — | — |
| 12 | | 22b | 6,28 | 60 | 1,00 | 32,1 | 18,0 | 297 | 24,0 | 235 | 13 | 9 |
| 13 | | 22e$_1$ | 1,84 | 77 | 1,02 | 42,0 | 21,3 | 207 | 28,7 | 331 | 27 | 16 |
| 14 | | 22e$_3$ | 2,78 | 77 | 1,03 | 31,5 | 25,6 | 394 | 30,7 | 413 | — | — |
| 15 | | 24b$_1$ | 3,13 | 73 | 0,80 | 32,0 | 24,3 | 377 | 30,3 | 390 | 24 | 19 |
| 16 | | 25a | 5,65 | 53 | 0,93 | 34,3 | 22,2 | 292 | 26,9 | 310 | 14 | 15 |
| 17 | | 29f | 1,62 | 48 | 1,22 | 25,4 | 17,7 | 481 | 24,4 | 226 | — | — |
| 18 | | 32d$_1$ | 1,13 | 83 | 0,63 | 40,9 | 27,7 | 246 | 32,3 | 470 | 29 | 23 |
| 19 | | 37i | 1,26 | 40 | 1,03 | 21,5 | 20,4 | 716 | 26,0 | 270 | 15 | 15 |
| 20 | | 37a | 4,06 | 60 | 0,66 | 36,8 | 24,8 | 270 | 29,0 | 412 | — | — |
| 21 | | 38k | 1,19 | 42 | 0,87 | 27,9 | 20,4 | 416 | 25,3 | 269 | 15 | 14 |
| 22 | | 40c | 11,70 | 62 | 0,70 | 32,4 | 22,7 | 347 | 28,4 | 339 | 20 | 15 |
| 23 | | 43c$_1$ | 6,41 | 60 | 0,96 | 28,5 | 20,7 | 423 | 27,0 | 290 | — | — |
| 24 | | 43d | 5,94 | 54 | 0,80 | 28,5 | 20,4 | 390 | 24,9 | 271 | 13 | 13 |
| 25 | | 43a | 9,71 | 62 | 0,68 | 30,1 | 20,8 | 385 | 27,4 | 294 | — | — |
| 26 | | 43b$_1$ | 3,95 | 60 | 1,21 | 29,9 | 20,9 | 385 | 27,0 | 294 | — | — |
| 27 | | 44i | 11,99 | 50 | 0,81 | 24,7 | 18,7 | 522 | 25,0 | 248 | 13 | 15 |
| 28 | | 44h | 1,82 | 53 | 0,70 | 29,0 | 21,9 | 409 | 26,9 | 306 | 16 | 17 |
| 29 | | 47a$_1$ | 3,83 | 53 | 1,00 | 31,9 | 20,2 | 309 | 24,7 | 271 | 14 | 12 |
| 30 | | 47b | 0,98 | 53 | 1,03 | 36,1 | 22,6 | 262 | 26,9 | 317 | — | — |
| 31 | | 47d$_2$ | 0,92 | 82 | 1,20 | 36,9 | 20,4 | 266 | 28,4 | 309 | — | — |
| 32 | | 47k | 2,03 | 72 | 0,94 | 39,0 | 26,7 | 261 | 31,2 | 433 | — | — |
| 33 | | 48h | 2,62 | 73 | 1,00 | 38,0 | 24,9 | 268 | 30,3 | 400 | 20 | 16 |
| 34 | | 49a | 6,88 | 57 | 0,81 | 32,9 | 21,6 | 321 | 27,3 | 309 | 19 | 16 |
| 35 | | 49b | 2,95 | 62 | 0,93 | 30,2 | 22,2 | 397 | 28,4 | 332 | 19 | 15 |
| 36 | | 50h | 1,18 | 82 | 1,44 | 38,7 | 24,2 | 260 | 30,4 | 308 | 21 | 18 |
| 37 | | 50l | 2,53 | 82 | 0,85 | 37,4 | 29,6 | 301 | 33,1 | 511 | 24 | 21 |
| 38 | | 52i | 1,78 | 68 | 0,92 | 39,4 | 26,4 | 251 | 30,6 | 427 | — | — |
| 39 | | 53g | 1,15 | 87 | 1,23 | 39,8 | 27,9 | 258 | 32,1 | 469 | 25 | 24 |
| 40 | | 58e | 1,09 | 60 | 1,19 | 29,3 | 23,7 | 430 | 29,0 | 358 | — | — |
| 41 | | 58h | 1,75 | 60 | 1,13 | 30,8 | 23,9 | 390 | 29,0 | 365 | 20 | 17 |
| 42 | | 58i | 6,24 | 52 | 0,94 | 31,5 | 23,5 | 349 | 27,2 | 333 | 21 | 19 |
| 43 | | 61g | 2,24 | 44 | 0,94 | 29,6 | 21,5 | 372 | 25,6 | 284 | — | — |
| 44 | | 61c | 4,23 | 62 | 0,94 | 32,9 | 16,5 | 300 | 25,4 | 239 | 14 | 11 |
| 45 | | 61e | 1,77 | 57 | 1,01 | 36,8 | 23,9 | 265 | 28,1 | 354 | — | — |
| 46 | | 61b | 1,38 | 60 | 0,99 | 33,2 | 23,4 | 337 | 29,0 | 352 | — | — |
| 47 | | 61d | 4,17 | 62 | 1,04 | 44,6 | 25,0 | 188 | 29,4 | 388 | 9 | 7 |
| 48 | | 61e$_2$ | 1,23 | 57 | 1,03 | 38,3 | 25,9 | 258 | 29,7 | 401 | — | — |
| 49 | | 24a | 3,61 | 73 | 0,92 | 40,0 | 22,9 | 233 | 29,3 | 354 | 20 | 16 |
| 50 | | 25b$_1$ | 3,16 | 73 | 1,04 | 33,5 | 23,1 | 333 | 29,3 | 360 | — | — |
| 51 | | 26k$_3$ | 1,58 | 86 | 1,19 | 37,3 | 25,9 | 285 | 31,2 | 427 | — | — |

Tabulka 2 (pokračování 3)



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Porost | | | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | |
| Číslo | Polesí | označení | rozloha | T | zakmenění | D | V | N | K | Z | d | v |
| | | | | | | | | pro ha | | | | |
| 52 | Sv. Barbora | 8k | 0,56 | 65 | 0,50 | 13,8 | 19,7 | 917 | 25,5 | 260 | 12 | 13 |
| 53 | | 28b | 0,25 | 75 | 0,92 | 26,0 | 20,7 | 537 | 28,5 | 304 | 12 | 14 |
| 54 | | 30e | 0,62 | 77 | 0,66 | 28,8 | 17,5 | 409 | 26,6 | 238 | — | — |
| 55 | | 29b | 0,66 | 77 | 1,14 | 28,7 | 20,2 | 428 | 27,7 | 297 | 13 | 14 |
| 56 | | 8c | 0,89 | 70 | 0,56 | 23,5 | 19,2 | 645 | 28,0 | 282 | 14 | 15 |
| 57 | | 29d | 1,05 | 55 | 0,89 | 19,6 | 17,0 | 821 | 34,8 | 218 | 12 | 9 |
| 58 | | 17f | 5,15 | 70 | 0,89 | 21,8 | 18,1 | 724 | 27,0 | 253 | — | — |
| 59 | | 15b | 0,18 | 39 | 0,66 | 18,9 | 14,9 | 772 | 21,7 | 167 | 11 | 8 |
| 60 | | 18m | 0,67 | 51 | 1,05 | 18,6 | 16,4 | 875 | 23,8 | 200 | 10 | 10 |
| 61 | | 18g | 0,50 | 65 | 0,70 | 23,9 | 19,1 | 557 | 25,0 | 263 | 15 | 13 |
| 62 | | 19b | 0,21 | 54 | 1,16 | 23,0 | 21,6 | 640 | 26,5 | 293 | — | — |
| 63 | | 6b | 0,87 | 52 | 0,97 | 13,7 | 12,9 | 1459 | 21,5 | 151 | — | — |
| 64 | Suchdol | 37c | 1,62 | 65 | 0,60 | 16,7 | 14,1 | 1005 | 22,0 | 162 | — | — |
| 65 | | 43f | 0,54 | 61 | 0,70 | 21,3 | 17,6 | 680 | 24,2 | 224 | — | — |
| 66 | Dřevíč | 4e | 1,00 | 115 | 0,80 | 27,1 | 19,3 | 494 | 28,5 | 289 | 16 | 14 |
| 67 | | $4d_1$ | 0,25 | 77 | 0,68 | 23,1 | 17,4 | 635 | 26,6 | 238 | — | — |
| 68 | | $4d_2$ | 0,25 | 77 | 0,68 | 19,3 | 16,3 | 908 | 26,6 | 218 | 12 | 11 |
| 69 | | $16b_1$ | 0,87 | 110 | 0,50 | 31,2 | 21,4 | 405 | 31,0 | 346 | 22 | 18 |
| 70 | | $16b_2$ | 1,00 | 110 | 0,73 | 28,6 | 20,9 | 467 | 30,0 | 323 | 18 | 16 |
| 71 | | $16b_3$ | 0,99 | 110 | 0,70 | 24,0 | 20,1 | 553 | 25,0 | 256 | 14 | 14 |
| 72 | | 17e | 1,20 | 102 | 0,65 | 28,0 | 19,9 | 484 | 29,8 | 318 | 16 | 12 |
| 73 | | 18c | 6,08 | 120 | 0,90 | 24.4 | 17,3 | 598 | 28,0 | 265 | 17 | 12 |
| 74 | | 29c | 0,48 | 103 | 0,70 | 27,6 | 18,9 | 478 | 28,6 | 285 | 13 | 15 |
| 75 | | 37e | 0,32 | 120 | 0.80 | 26,4 | 19,6 | 479 | 26,2 | 248 | 15 | 14 |
| 76 | | 35a | 0,32 | 100 | 0,78 | 23,4 | 18,8 | 651 | 28,0 | 269 | 14 | 11 |
| 77 | | 35d | 0,25 | 73 | 0,89 | 18,3 | 16,8 | 989 | 26,0 | 220 | 13 | 13 |
| 78 | Krkavčí hora | 3g | 0,80 | 99 | 1,00 | 17,9 | 16,5 | 1036 | 26,1 | 235 | 10 | 11 |
| 79 | | 19a | 2,14 | 82 | 0,60 | 21,2 | 15,3 | 663 | 23,4 | 192 | 11 | 10 |
| 80 | | 25c | 1,01 | 114 | 0,80 | 27,5 | 21,1 | 490 | 29,1 | 317 | 19 | 17 |
| 81 | | 33b | 0,72 | 119 | 0,60 | 25,4 | 18,3 | 529 | 26,8 | 253 | — | — |
| 82 | | 35a | 0,40 | 104 | 0,80 | 21,0 | 14,0 | 694 | 24,0 | 180 | — | — |
| 83 | | 35i | 0,60 | 89 | 0,80 | 22,7 | 17,8 | 760 | 30,8 | 286 | 14 | 13 |
| 84 | Protivín | 36e | 1,87 | 67 | 1,00 | 27,5 | 18,2 | 394 | 23,4 | 223 | 12 | 9 |
| 85 | Buková | 10a | 0,41 | 64 | 1,00 | 23,3 | 18,2 | 559 | 23,8 | 218 | — | — |
| 86 | | 11f | 2,76 | 64 | 0,90 | 22,4 | 18,3 | 604 | 23,8 | 222 | 12 | 14 |
| 87 | | $12e_2$ | 0,50 | 70 | 0,70 | 17,2 | 15,2 | 1043 | 24,2 | 185 | 10 | 10 |
| 88 | Křivoklát | 1a | 2,06 | 80 | 0,90 | 25,9 | 19,9 | 531 | 28,0 | 292 | — | — |
| 89 | | 67d | 1,09 | 98 | 0,75 | 29,2 | 20,0 | 437 | 29,3 | 309 | — | — |
| 90 | Želetinka | 18b | 0,90 | 103 | 0,80 | 25,0 | 20,3 | 558 | 27,4 | 289 | 15 | 13 |

Tabulka 1

**Rozdělení pokusného materiálu podle věku a původu**

| Věk | Wimmen. | Brand. | Kors. | Souč. |
|---|---|---|---|---|
| 15 | — | — | 5 | 5 |
| 20 | 3 | — | 13 | 16 |
| 25 | 2 | — | 17 | 19 |
| 30 | 3 | — | 4 | 7 |
| 35 | 2 | — | 5 | 7 |
| 40 | 3 | 3 | 7 | 13 |
| 45 | 4 | 3 | 8 | 15 |
| 50 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 55 | 5 | 11 | 3 | 19 |
| 60 | 5 | 15 | 4 | 24 |
| 65 | 4 | 8 | 1 | 13 |
| 70 | 7 | 5 | 10 | 22 |
| 75 | 6 | 15 | 2 | 23 |
| 80 | 6 | 6 | — | 12 |
| 85 | 5 | 3 | — | 8 |
| 90 | 4 | 1 | — | 5 |
| 95 | 2 | — | 2 | 4 |
| 100 | 5 | 4 | 1 | 10 |
| 105 | 5 | 3 | — | 8 |
| 110 | 2 | 3 | — | 5 |
| 115 | 2 | 2 | — | 4 |
| 120 | 2 | 3 | — | 5 |
| 140 | 4 | — | — | 4 |
| Součet | 85 | 90 | 86 | 261 |

Tabulka 3

**Porostní výšky hlavní části porostu**

| Věk | Výška | | |
|---|---|---|---|
| | max. | prům. | min. |
| 15 | 9,4 | 7,8 | 5,8 |
| 20 | 11,5 | 8,4 | 5,3 |
| 25 | 13,1 | 10,0 | 8,2 |
| 30 | 13,4 | 10,5 | 7,8 |
| 35 | 16,7 | 12,7 | 9,8 |
| 40 | 21,4 | 16,6 | 12,6 |
| 45 | 23,6 | 16,6 | 12,4 |
| 50 | 23,5 | 17,7 | 12,9 |
| 55 | 25,9 | 204, | 11,0 |
| 60 | 27,0 | 20,2 | 12,6 |
| 65 | 27,0 | 19,8 | 14,1 |
| 70 | 28,3 | 21,4 | 15,2 |
| 75 | 26,7 | 21,6 | 15,4 |
| 80 | 29,6 | 22,2 | 15,3 |
| 85 | 27,8 | 24,7 | 19,2 |
| 90 | 23,4 | 20,8 | 17,8 |
| 95 | 30,4 | 22,3 | 18,9 |
| 100 | 26,4 | 21,2 | 16,5 |
| 105 | 33,0 | 23,2 | 14,0 |
| 110 | 27,2 | 22,9 | 20,1 |
| 115 | 28,5 | 23,8 | 19,3 |
| 120 | 28,5 | 22,5 | 17,3 |
| 140 | 27,8 | 23,3 | 21,4 |

Tabulka 4

**Rozdělení pokusného materiálu podle věku a bonit**

| Věk | Bonita | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| 15 | 3 | 1 | 1 | — | — |
| 20 | 2 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| 25 | — | 4 | 9 | 6 | — |
| 30 | — | — | 2 | 3 | 2 |
| 35 | — | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 40 | 2 | 3 | 5 | 3 | — |
| 45 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| 50 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 |
| 55 | 1 | 9 | 5 | 3 | 1 |
| 60 | 1 | 8 | 7 | 6 | 2 |
| 65 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1 |
| 70 | 3 | 7 | 8 | 3 | 1 |
| 75 | — | 10 | 8 | 4 | 1 |
| 80 | 1 | 3 | 6 | 1 | 1 |
| 85 | 2 | 4 | 1 | 1 | — |
| 90 | — | — | 3 | 2 | — |
| 95 | 1 | — | — | 3 | — |
| 100 | — | 1 | 3 | 5 | 1 |
| 105 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 110 | — | 2 | 2 | 1 | — |
| 115 | — | 2 | 1 | 1 | — |
| 120 | — | 2 | — | 3 | — |
| 140 | — | 1 | 3 | — | — |
| Součet | 23 | 71 | 83 | 67 | 17 |

Tabulka 5

**Výčetní tloušťka D hlavní části porostu**

| Věk | Bonita | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| 15 | 8,0 | 6,5 | 6,0 | — | — |
| 20 | 11,8 | 9,0 | 8,8 | 6,3 | 4,2 |
| 25 | — | 11,6 | 9,0 | 7,6 | — |
| 30 | — | — | 12,7 | 10,8 | 6,5 |
| 35 | — | 17,6 | 14,2 | 12,3 | 8,4 |
| 40 | 22,2 | 23,1 | 15,9 | 12,4 | — |
| 45 | 28,6 | 23,2 | 17,0 | 14,5 | 10,7 |
| 50 | 28,8 | 24,2 | 21,2 | 15,3 | 12,0 |
| 55 | 38,3 | 29,1 | 25,6 | 18,5 | 15,3 |
| 60 | 28,9 | 32,6 | 27,5 | 23,6 | 13,3 |
| 65 | 33,2 | 32,0 | 24,3 | 23,2 | 16,7 |
| 70 | 36,9 | 26,6 | 24,2 | 20,8 | 17,2 |
| 75 | — | 32,8 | 28,9 | 22,4 | 19,2 |
| 80 | 37,4 | 33,4 | 29,9 | 18,5 | 21,2 |
| 85 | 40,3 | 33,2 | 21,6 | 20,6 | — |
| 90 | — | — | 29,0 | 23,3 | — |
| 95 | 33,6 | — | — | 25,5 | — |
| 100 | — | 36,7 | 28,5 | 26,0 | 17,9 |
| 105 | 44,8 | 37,5 | 34,4 | 26,3 | 21,0 |
| 110 | — | 34,7 | 29,9 | 24,0 | — |
| 115 | — | 42,2 | 27,5 | 27,1 | — |
| 120 | — | 38,0 | — | 25,4 | — |
| 140 | — | 44,8 | 33,4 | — | — |

Tabulka 6

**Výčetní základna K hlavní části porostu**

| Věk | Bonita | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| 15 | 15,8 | 14,5 | 11,8 | | |
| 20 | 17,1 | 18,7 | 16,2 | 12,8 | 8,2 |
| 25 | — | 19,0 | 19,3 | 15,2 | — |
| 30 | — | — | 20,8 | 16,6 | 17,0 |
| 35 | — | 22,8 | 20,4 | 19,1 | 16,4 |
| 40 | 26,7 | 24,6 | 21,2 | 20,8 | — |
| 45 | 26,1 | 25,7 | 22,6 | 21,8 | 18,3 |
| 50 | 28,5 | 24,6 | 24,3 | 21,1 | 20,4 |
| 55 | 29,7 | 26,5 | 25,5 | 23,9 | 19,7 |
| 60 | 28,2 | 28,3 | 26,4 | 24,9 | 22,6 |
| 65 | 29,6 | 26,6 | 26,0 | 23,2 | 22,0 |
| 70 | 30,1 | 25,4 | 25,0 | 24,5 | 24,2 |
| 75 | — | 29,3 | 26,4 | 26,4 | 26,9 |
| 80 | 33,1 | 30,6 | 27,7 | 21,2 | 23,4 |
| 85 | 32,1 | 29,6 | 23,7 | 21,4 | — |
| 90 | — | — | 26,8 | 89,1 | — |
| 95 | 36,9 | — | — | 27,2 | — |
| 100 | — | 33,2 | 29,1 | 28,2 | 26,1 |
| 105 | 35,3 | 36,6 | 29,1 | 28,0 | 27,8 |
| 110 | — | 31,3 | 30,5 | 27,0 | — |
| 115 | — | 32,3 | 28,9 | 28,5 | — |
| 120 | — | 38,2 | — | 27,0 | — |
| 140 | — | 32,5 | 33,9 | — | — |

Tabulka 7

**Zásoba hroubí Z hlavní části porostu**

| Věk | Bonita 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 36 | 24 | 5 | | |
| 20 | 85 | 63 | 39 | 13 | 5 |
| 25 | — | 98 | 68 | 33 | — |
| 30 | — | — | 123 | 69 | 29 |
| 35 | — | 199 | 126 | 98 | 62 |
| 40 | 283 | 242 | 149 | 124 | — |
| 45 | 304 | 277 | 188 | 141 | 94 |
| 50 | 342 | 277 | 214 | 158 | 117 |
| 55 | 401 | 300 | 270 | 201 | 91 |
| 60 | 384 | 354 | 274 | 216 | 119 |
| 65 | 382 | 344 | 258 | 216 | 162 |
| 70 | 406 | 342 | 261 | 224 | 185 |
| 75 | — | 381 | 287 | 228 | 205 |
| 80 | 511 | 360 | 305 | 203 | 192 |
| 85 | 470 | 383 | 275 | 202 | — |
| 90 | — | — | 297 | 284 | — |
| 95 | 568 | — | — | 273 | — |
| 100 | — | 433 | 350 | 286 | 235 |
| 105 | 586 | 531 | 393 | 287 | 180 |
| 110 | — | 406 | 335 | 256 | — |
| 115 | — | 460 | 317 | 289 | — |
| 120 | — | 576 | — | 255 | — |
| 140 | — | 458 | 392 | — | — |

Tabulka 8

**Počet stromů N hlavní části porostu**

| Věk | Bonita 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 3105 | 4337 | 4170 | — | — |
| 20 | 1580 | 3120 | 2666 | 4863 | 5921 |
| 25 | — | 1942 | 3211 | 3605 | — |
| 30 | — | — | 1642 | 1893 | 5190 |
| 35 | — | 936 | 1288 | 1757 | 2960 |
| 40 | 688 | 627 | 1148 | 1726 | — |
| 45 | 406 | 608 | 1019 | 1327 | 2052 |
| 50 | 452 | 544 | 732 | 1270 | 1900 |
| 55 | 258 | 450 | 562 | 908 | 1071 |
| 60 | 430 | 348 | 463 | 690 | 1462 |
| 65 | 342 | 431 | 692 | 563 | 1005 |
| 70 | 286 | 516 | 546 | 741 | 1043 |
| 75 | — | 469 | 452 | 735 | 1292 |
| 80 | 301 | 364 | 465 | 781 | 663 |
| 85 | 252 | 347 | 664 | 640 | — |
| 90 | — | — | 416 | 683 | — |
| 95 | 416 | — | — | 548 | — |
| 100 | — | 312 | 467 | 547 | 1036 |
| 105 | 226 | 341 | 345 | 518 | 694 |
| 110 | — | 330 | 436 | 553 | — |
| 115 | — | 230 | 490 | 494 | — |
| 120 | — | 338 | — | 535 | — |
| 140 | — | 206 | 402 | — | — |

Tabulka 9

**Podružná část porostu**

| Věk | 1. bon. n | d | v | 2. bon. n | d | v | 3. bon. n | d | v | 4. bon. n | d | v | 5. bon. n | d | v |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 3 | 4 | 6 | 1 | 3 | 5 | | | | | | | | | |
| 20 | 2 | 6 | 8 | 4 | 5 | 7 | 3 | 4 | 6 | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 | 4 |
| 25 | — | — | — | 4 | 6 | 9 | 9 | 5 | 7 | 4 | 3 | 5 | — | — | — |
| 30 | — | — | — | — | — | — | 1 | 9 | 10 | 3 | 5 | 6 | — | — | — |
| 35 | — | — | — | 1 | 11 | 12 | — | — | — | 3 | 7 | 8 | 1 | 4 | 6 |
| 40 | 2 | 15 | 16 | 3 | 13 | 13 | 3 | 10 | 10 | 2 | 7 | 9 | — | — | — |
| 45 | — | — | — | 2 | 15 | 15 | 2 | 11 | 12 | 5 | 7 | 8 | — | — | — |
| 50 | 2 | 20 | 18 | 2 | 16 | 14 | 2 | 13 | 13 | 1 | 10 | 10 | — | — | — |
| 55 | — | — | — | 3 | 17 | 16 | 3 | 15 | 13 | 3 | 10 | 10 | 1 | 6 | 7 |
| 60 | 1 | 22 | 17 | 5 | 19 | 16 | 2 | 19 | 13 | 4 | 12 | 10 | — | — | — |
| 65 | — | — | — | 1 | 18 | 15 | 4 | 15 | 13 | 2 | 12 | 11 | — | — | — |
| 70 | 1 | 22 | 20 | 1 | 19 | 17 | 8 | 14 | 15 | 1 | 12 | 11 | 1 | 10 | 10 |
| 75 | — | — | — | 3 | 22 | 18 | 5 | 17 | 15 | 2 | 12 | 12 | — | — | — |
| 80 | 1 | 24 | 21 | 1 | 21 | 18 | — | — | — | — | — | — | 1 | 11 | 10 |
| 85 | 2 | 27 | 23 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 90 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 14 | 13 | — | — | — |
| 95 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 16 | 13 | — | — | — |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 16 | 13 | 1 | 10 | 11 |
| 105 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 14 | 14 | — | — | — |
| 110 | — | — | — | — | — | — | 2 | 20 | 17 | 1 | 14 | 14 | — | — | — |
| 115 | — | — | — | — | — | — | 1 | 20 | 17 | 1 | 16 | 14 | — | — | — |
| 120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 16 | 13 | — | — | — |
| Součet | 14 | — | — | 31 | — | — | 45 | — | — | 45 | — | — | 6 | — | — |

Dubová kmenovina — **Porostní tabulky** — I. Bonita — Tabulka 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Věk | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | | | | Celkem m³ | | | Věk |
| | Vm | Dcm | Km² | N | Zm³ | Pm³ | v m | d cm | n | z m³ | Zc | Pp | Pb | |
| 10 | 4,3 | 2,8 | 11,1 | 18 000 | 3 | 0,3 | — | — | — | — | 3 | 0,3 | 2,5 | 10 |
| 15 | 8,2 | 7,3 | 15,1 | 3600 | 44 | 2,9 | 6,6 | 4,1 | 14 400 | 8 | 52 | 3,5 | 11,2 | 15 |
| 20 | 11,5 | 11,6 | 18,1 | 1710 | 97 | 4,8 | 8,7 | 6,7 | 1890 | 12 | 117 | 5,9 | 12,8 | 20 |
| 25 | 14,5 | 15,6 | 20,5 | 1080 | 147 | 5,9 | 10,6 | 9,1 | 630 | 15 | 182 | 7,4 | 12,8 | 25 |
| 30 | 17,1 | 19,3 | 22,5 | 770 | 193 | 6,4 | 12,2 | 11,3 | 310 | 17 | 245 | 8,4 | 12,2 | 30 |
| 35 | 19,4 | 22,5 | 24,1 | 605 | 236 | 6,7 | 13,6 | 13,4 | 165 | 15 | 303 | 8,7 | 11,2 | 35 |
| 40 | 21,4 | 25,4 | 25,5 | 503 | 276 | 6,9 | 14,9 | 15,2 | 102 | 13 | 356 | 8,9 | 10,2 | 40 |
| 45 | 23,1 | 28,0 | 26,7 | 435 | 313 | 7,0 | 16,0 | 16,9 | 68 | 12 | 405 | 9,0 | 9,3 | 45 |
| 50 | 24,5 | 30,2 | 27,8 | 391 | 347 | 6,9 | 17,0 | 18,5 | 44 | 10 | 449 | 9,0 | 8,5 | 50 |
| 55 | 25,6 | 32,2 | 28,8 | 359 | 378 | 6,9 | 17,9 | 19,8 | 32 | 9 | 489 | 8,9 | 7,7 | 55 |
| 60 | 26,6 | 33,8 | 29,7 | 336 | 407 | 6,8 | 18,7 | 21,1 | 23 | 8 | 526 | 8,8 | 7,0 | 60 |
| 65 | 27,4 | 35,3 | 30,6 | 319 | 433 | 6,7 | 19,4 | 22,2 | 17 | 7 | 559 | 8,6 | 6,4 | 65 |
| 70 | 28,1 | 36,5 | 31,4 | 305 | 456 | 6,5 | 20,0 | 23,3 | 14 | 6 | 588 | 8,4 | 5,8 | 70 |
| 75 | 28,6 | 37,6 | 32,2 | 293 | 478 | 6,4 | 20,5 | 24,3 | 12 | 6 | 616 | 8,2 | 5,3 | 75 |
| 80 | 29,1 | 38,6 | 32,9 | 283 | 497 | 6,2 | 21,0 | 25,2 | 10 | 5 | 640 | 8,0 | 4,8 | 80 |
| 85 | 29,5 | 39,5 | 33,5 | 275 | 515 | 6,1 | 21,9 | 26,0 | 8 | 5 | 663 | 7,8 | 4,4 | 85 |
| 90 | 29,9 | 40,3 | 34,1 | 268 | 532 | 5,9 | 21,5 | 26,8 | 7 | 5 | 685 | 7,6 | 4,0 | 90 |
| 95 | 30,3 | 41,1 | 34,7 | 262 | 547 | 5,8 | 22,3 | 27,6 | 6 | 4 | 704 | 7,4 | 3,7 | 95 |
| 100 | 30,6 | 41,8 | 35,2 | 257 | 561 | 5,6 | 22,6 | 28,3 | 5 | 4 | 722 | 7,2 | 3,4 | 100 |
| 105 | 30,9 | 42,4 | 35,7 | 253 | 574 | 5,5 | 23,0 | 28,9 | 4 | 4 | 739 | 7,1 | 3,1 | 105 |
| 110 | 31,1 | 43,0 | 36,1 | 249 | 586 | 5,3 | 23,3 | 29,5 | 4 | 3 | 754 | 6,9 | 2,9 | 110 |
| 115 | 31,4 | 43,6 | 36,6 | 246 | 597 | 5,2 | 23,6 | 30,1 | 3 | 3 | 768 | 6,7 | 2,7 | 115 |
| 120 | 31,6 | 44,1 | 37,0 | 243 | 608 | 5,1 | 23,8 | 30,6 | 3 | 3 | 782 | 6,5 | 2,5 | 120 |
| 125 | 31,8 | 44,5 | 37,4 | 240 | 618 | 4,9 | 24,1 | 31,1 | 3 | 2 | 794 | 6,4 | 2,3 | 125 |
| 130 | 32,0 | 45,0 | 37,8 | 238 | 627 | 4,8 | 24,3 | 31,6 | 2 | 2 | 805 | 6,2 | 2,2 | 130 |
| 135 | 32,1 | 45,4 | 38,2 | 236 | 636 | 4,7 | 24,6 | 32,1 | 2 | 2 | 816 | 6,1 | 2,0 | 135 |
| 140 | 32,3 | 45,8 | 38,6 | 234 | 645 | 4,6 | 24,8 | 32,5 | 2 | 2 | 827 | 5,9 | 1,9 | 140 |
| 145 | 32,4 | 46,2 | 38,9 | 232 | 653 | 4,5 | 25,0 | 32,9 | 2 | 1 | 836 | 5,8 | 1,8 | 145 |
| 150 | 32,6 | 46,5 | 39,3 | 231 | 660 | 4,4 | 25,2 | 33,3 | 1 | 1 | 844 | 5,6 | 1,7 | 150 |
| 155 | 32,7 | 46,9 | 39,6 | 230 | 667 | 4,3 | 25,4 | 33,7 | 1 | 1 | 852 | 5,5 | 1,6 | 155 |
| 160 | 32,8 | 47,2 | 40,0 | 229 | 674 | 4,2 | 25,5 | 34,1 | 1 | 1 | 860 | 5,4 | 1,5 | 160 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Věk | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | | | | Celkem m³ | | | Věk |
| | Vm | Dcm | Km² | N | Zm³ | Pm³ | v m | d cm | n | z m³ | Zc | Pp | Pb | |
| 10 | 3,4 | 1,4 | 9,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| 15 | 6,7 | 4,5 | 14,0 | 8800 | 19 | 1,3 | — | — | — | — | 19 | 1,3 | 7,0 | 15 |
| 20 | 9,7 | 8,2 | 16,9 | 3200 | 64 | 3,2 | 7,6 | 5,3 | 5600 | 7 | 71 | 3,5 | 10,4 | 20 |
| 25 | 12,5 | 11,8 | 18,9 | 1750 | 107 | 4,3 | 9,2 | 7,4 | 1450 | 12 | 126 | 5,0 | 10,9 | 25 |
| 30 | 14,9 | 15,1 | 20,7 | 1150 | 147 | 4,9 | 10,6 | 9,3 | 600 | 14 | 180 | 5,9 | 10,4 | 30 |
| 35 | 17,0 | 18,1 | 22,1 | 860 | 183 | 5,2 | 11,8 | 11,1 | 290 | 13 | 229 | 6,5 | 9,4 | 35 |
| 40 | 18,8 | 20,8 | 23,4 | 690 | 217 | 5,4 | 12,9 | 12,7 | 170 | 11 | 274 | 6,8 | 8,5 | 40 |
| 45 | 20,3 | 23,1 | 24,5 | 582 | 247 | 5,5 | 13,8 | 14,2 | 108 | 10 | 314 | 7,0 | 7,6 | 45 |
| 50 | 21,4 | 25,1 | 25,5 | 513 | 274 | 5,5 | 14,6 | 15,5 | 69 | 9 | 350 | 7,0 | 6,8 | 50 |
| 55 | 22,4 | 26,8 | 26,4 | 465 | 298 | 5,4 | 15,4 | 16,7 | 48 | 8 | 382 | 6,9 | 6,1 | 55 |
| 60 | 23,2 | 28,2 | 27,2 | 433 | 320 | 5,3 | 16,0 | 17,8 | 32 | 7 | 411 | 6,8 | 5,5 | 60 |
| 65 | 23,9 | 29,5 | 27,9 | 408 | 340 | 5,2 | 16,6 | 18,8 | 25 | 6 | 437 | 6,7 | 4,9 | 65 |
| 70 | 24,5 | 30,6 | 28,5 | 388 | 358 | 5,1 | 17,1 | 19,7 | 20 | 5 | 460 | 6,5 | 4,4 | 70 |
| 75 | 24,9 | 31,5 | 29,1 | 372 | 374 | 5,0 | 17,6 | 20,5 | 16 | 5 | 481 | 6,4 | 4,0 | 75 |
| 80 | 25,3 | 32,4 | 29,7 | 359 | 389 | 4,9 | 18,0 | 21,3 | 13 | 4 | 500 | 6,2 | 3,6 | 80 |
| 85 | 25,7 | 33,1 | 30,2 | 348 | 402 | 4,7 | 18,4 | 22,0 | 11 | 4 | 517 | 6,1 | 3,3 | 85 |
| 90 | 26,0 | 33,8 | 30,6 | 339 | 414 | 4,6 | 18,8 | 22,7 | 9 | 3 | 532 | 5,9 | 3,0 | 90 |
| 95 | 26,3 | 34,5 | 31,1 | 331 | 425 | 4,5 | 19,1 | 23,3 | 8 | 3 | 546 | 5,7 | 2,7 | 95 |
| 100 | 26,6 | 35,1 | 31,5 | 324 | 435 | 4,3 | 19,4 | 23,9 | 7 | 3 | 559 | 5,6 | 2,5 | 100 |
| 105 | 26,8 | 35,6 | 31,9 | 318 | 444 | 4,2 | 19,7 | 24,4 | 6 | 3 | 571 | 5,4 | 2,2 | 105 |
| 110 | 27,0 | 36,1 | 32,2 | 313 | 452 | 4,1 | 19,9 | 24,9 | 5 | 2 | 581 | 5,3 | 2,0 | 110 |
| 115 | 27,1 | 36,6 | 32,6 | 309 | 460 | 4,0 | 20,2 | 25,4 | 4 | 2 | 591 | 5,1 | 1,9 | 115 |
| 120 | 27,3 | 37,0 | 32,9 | 305 | 468 | 3,9 | 20,4 | 25,8 | 4 | 2 | 601 | 5,0 | 1,7 | 120 |
| 125 | 27,4 | 37,3 | 33,2 | 302 | 475 | 3,8 | 20,7 | 26,3 | 3 | 2 | 610 | 4,9 | 1,6 | 125 |
| 130 | 27,6 | 37,7 | 33,5 | 299 | 481 | 3,7 | 20,9 | 26,7 | 3 | 2 | 618 | 4,8 | 1,5 | 130 |
| 135 | 27,7 | 38,0 | 33,8 | 296 | 487 | 3,6 | 21,1 | 27,1 | 3 | 1 | 625 | 4,6 | 1,4 | 135 |
| 140 | 27,8 | 38,3 | 34,0 | 294 | 493 | 3,5 | 21,3 | 27,4 | 2 | 1 | 632 | 4,5 | 1,3 | 140 |
| 145 | 27,9 | 38,6 | 34,3 | 292 | 498 | 3,4 | 21,4 | 27,7 | 2 | 1 | 638 | 4,4 | 1,2 | 145 |
| 150 | 28,0 | 38,8 | 34,5 | 290 | 502 | 3,3 | 21,6 | 28,1 | 2 | 1 | 643 | 4,3 | 1,2 | 150 |
| 155 | 28,1 | 39,1 | 34,8 | 289 | 506 | 3,3 | 21,7 | 28,4 | 1 | 1 | 648 | 4,2 | 1,1 | 155 |
| 160 | 28,1 | 39,2 | 35,0 | 288 | 510 | 3,2 | 21,8 | 28,7 | 1 | 1 | 653 | 4,1 | 1,0 | 160 |

Dubová kmenovina — Tabulka 10 (Pokračování 2.) — III. Bonita

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Věk | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | | | | Celkem m³ | | | Věk |
| | Vm | Dcm | Km² | N | Zm³ | Pm³ | v m | d cm | n | z m³ | Zc | Pp | Pb | |
| 10 | 2,6 | 0,4 | 8,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| 15 | 5,2 | 2,6 | 13,0 | — | 5 | 0,3 | — | — | — | — | 5 | 0,3 | 3,6 | 15 |
| 20 | 8,0 | 5,7 | 15,8 | 6210 | 38 | 1,9 | — | — | — | — | 38 | 1,9 | 7,0 | 20 |
| 25 | 10,5 | 9,0 | 17,8 | 2820 | 73 | 2,9 | 7,7 | 5,7 | 3390 | 4 | 77 | 3,1 | 8,3 | 25 |
| 30 | 12,8 | 12,1 | 19,4 | 1690 | 107 | 3,6 | 8,9 | 7,4 | 1130 | 10 | 121 | 4,0 | 8,3 | 30 |
| 35 | 14,6 | 14,8 | 20,7 | 1195 | 137 | 3,9 | 9,9 | 8,9 | 495 | 11 | 162 | 4,6 | 7,6 | 35 |
| 40 | 16,2 | 17,3 | 21,8 | 930 | 163 | 4,1 | 10,8 | 10,3 | 265 | 9 | 197 | 4,9 | 6,8 | 40 |
| 45 | 17,4 | 19,4 | 22,8 | 772 | 187 | 4,2 | 11,6 | 11,5 | 158 | 8 | 229 | 5,0 | 6,1 | 45 |
| 50 | 18,4 | 21,1 | 23,6 | 672 | 208 | 4,2 | 12,3 | 12,6 | 100 | 7 | 257 | 5,1 | 5,4 | 50 |
| 55 | 19,2 | 22,7 | 24,4 | 600 | 228 | 4,1 | 13,0 | 13,6 | 72 | 6 | 283 | 5,1 | 4,8 | 55 |
| 60 | 19,9 | 24,0 | 25,0 | 549 | 245 | 4,1 | 13,5 | 14,5 | 51 | 5 | 305 | 5,1 | 4,3 | 60 |
| 65 | 20,5 | 25,1 | 25,6 | 513 | 260 | 4,0 | 14,0 | 15,3 | 36 | 5 | 325 | 5,0 | 3,9 | 65 |
| 70 | 20,9 | 26,1 | 26,2 | 487 | 274 | 3,9 | 14,4 | 16,1 | 26 | 4 | 343 | 4,9 | 3,5 | 70 |
| 75 | 21,3 | 27,0 | 26,7 | 467 | 287 | 3,8 | 14,9 | 16,8 | 20 | 4 | 360 | 4,8 | 3,1 | 75 |
| 80 | 21,6 | 27,7 | 27,2 | 451 | 299 | 3,7 | 15,2 | 17,4 | 16 | 3 | 375 | 4,7 | 2,8 | 80 |
| 85 | 21,9 | 28,4 | 27,6 | 437 | 309 | 3,6 | 15,6 | 18,0 | 14 | 3 | 388 | 4,6 | 2,5 | 85 |
| 90 | 22,1 | 29,0 | 28,0 | 425 | 318 | 3,5 | 15,9 | 18,6 | 12 | 3 | 400 | 4,4 | 2,3 | 90 |
| 95 | 22,4 | 29,5 | 28,4 | 415 | 327 | 3,4 | 16,2 | 19,1 | 10 | 2 | 411 | 4,3 | 2,1 | 95 |
| 100 | 22,6 | 30,0 | 28,8 | 407 | 335 | 3,3 | 16,4 | 19,5 | 8 | 2 | 421 | 4,2 | 1,9 | 100 |
| 105 | 22,7 | 30,5 | 29,1 | 400 | 342 | 3,3 | 16,7 | 20,0 | 7 | 2 | 430 | 4,1 | 1,7 | 105 |
| 110 | 22,8 | 30,9 | 29,4 | 394 | 349 | 3,2 | 16,9 | 20,4 | 6 | 2 | 439 | 4,0 | 1,6 | 110 |
| 115 | 22,9 | 31,2 | 29,7 | 389 | 355 | 3,1 | 17,1 | 20,8 | 5 | 2 | 447 | 3,9 | 1,5 | 115 |
| 120 | 23,0 | 31,5 | 30,0 | 384 | 360 | 3,0 | 17,3 | 21,1 | 5 | 2 | 454 | 3,8 | 1,3 | 120 |
| 125 | 23,1 | 31,8 | 30,2 | 380 | 365 | 2,9 | 17,5 | 21,5 | 4 | 1 | 460 | 3,7 | 1,2 | 125 |
| 130 | 23,2 | 32,1 | 30,5 | 376 | 370 | 2,8 | 17,7 | 21,8 | 4 | 1 | 466 | 3,6 | 1,1 | 130 |
| 135 | 23,3 | 32,4 | 30,7 | 373 | 374 | 2,8 | 17,8 | 22,1 | 3 | 1 | 471 | 3,5 | 1,0 | 135 |
| 140 | 23,4 | 32,6 | 31,0 | 370 | 378 | 2,7 | 18,0 | 22,4 | 3 | 1 | 476 | 3,4 | 1,0 | 140 |
| 145 | 23,4 | 32,8 | 31,2 | 368 | 382 | 2,6 | 18,1 | 22,6 | 2 | 1 | 481 | 3,3 | 0,9 | 145 |
| 150 | 23,5 | 33,0 | 31,4 | 366 | 385 | 2,6 | 18,2 | 22,9 | 2 | 1 | 485 | 3,3 | 0,9 | 150 |
| 155 | 23,5 | 33,2 | 31,6 | 364 | 388 | 2,5 | 18,4 | 23,1 | 2 | 1 | 489 | 3,2 | 0,8 | 155 |
| 160 | 23,6 | 33,4 | 31,8 | 362 | 391 | 2,4 | 18,5 | 23,4 | 2 | 1 | 493 | 3,1 | 0,8 | 160 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Věk | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | | | | Celkem m³ | | | Věk |
| | Vm | Dcm | Km² | N | Zm³ | Pm³ | v m | d cm | n | z m³ | Zc | Pp | Pb | |
| 10 | 1,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| 15 | 3,8 | 1,1 | 9,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 |
| 20 | 5,2 | 3,1 | 13,0 | — | 14 | 0,7 | — | — | — | — | 14 | 0,7 | 2,5 | 20 |
| 25 | 8,4 | 6,0 | 15,4 | 5440 | 41 | 1,6 | — | — | — | — | 41 | 1,6 | 5,8 | 25 |
| 30 | 10,3 | 8,8 | 17,2 | 2830 | 69 | 2,3 | 7,1 | 5,3 | 2610 | 3 | 72 | 2,4 | 6,3 | 30 |
| 35 | 11,8 | 11,2 | 18,7 | 1900 | 94 | 2,7 | 8,0 | 6,5 | 930 | 7 | 104 | 3,9 | 6,1 | 35 |
| 40 | 13,1 | 13,3 | 19,9 | 1440 | 116 | 2,9 | 8,8 | 7,7 | 460 | 7 | 133 | 3,3 | 5,5 | 40 |
| 45 | 14,1 | 15,1 | 20,9 | 1165 | 136 | 3,0 | 9,5 | 8,7 | 275 | 6 | 159 | 3,5 | 4,9 | 45 |
| 50 | 15,0 | 16,7 | 21,8 | 995 | 154 | 3,1 | 10,1 | 9,6 | 170 | 5 | 182 | 3,7 | 4,3 | 50 |
| 55 | 15,7 | 18,0 | 22,6 | 882 | 170 | 3,1 | 10,7 | 10,4 | 113 | 4 | 202 | 3,7 | 3,8 | 55 |
| 60 | 16,3 | 19,2 | 23,3 | 800 | 185 | 3,1 | 11,2 | 11,2 | 82 | 4 | 221 | 3,7 | 3,4 | 60 |
| 65 | 16,8 | 20,3 | 23,9 | 738 | 198 | 3,0 | 11,6 | 11,9 | 62 | 3 | 237 | 3,7 | 3,0 | 65 |
| 70 | 17,2 | 21,2 | 24,5 | 691 | 209 | 3,0 | 12,0 | 12,5 | 47 | 3 | 251 | 3,6 | 2,7 | 70 |
| 75 | 17,5 | 22,0 | 25,0 | 654 | 219 | 2,9 | 12,4 | 13,0 | 37 | 2 | 263 | 3,5 | 2,4 | 75 |
| 80 | 17,8 | 22,7 | 25,5 | 624 | 228 | 2,8 | 12,7 | 13,5 | 30 | 2 | 274 | 3,4 | 2,1 | 80 |
| 85 | 18,1 | 23,2 | 25,9 | 600 | 236 | 2,8 | 13,0 | 14,0 | 24 | 2 | 284 | 3,3 | 1,9 | 85 |
| 90 | 18,3 | 23,8 | 26,3 | 581 | 243 | 2,7 | 13,2 | 14,5 | 19 | 2 | 293 | 3,2 | 1,7 | 90 |
| 95 | 18,5 | 24,3 | 26,6 | 566 | 250 | 2,6 | 13,5 | 14,9 | 15 | 2 | 302 | 3,2 | 1,5 | 95 |
| 100 | 18,6 | 24,8 | 26,9 | 554 | 256 | 2,6 | 13,7 | 15,2 | 12 | 1 | 309 | 3,1 | 1,3 | 100 |
| 105 | 18,7 | 25,2 | 27,2 | 544 | 261 | 2,5 | 13,9 | 15,6 | 10 | 1 | 315 | 3,0 | 1,2 | 105 |
| 110 | 18,8 | 25,5 | 27,5 | 536 | 266 | 2,4 | 14,1 | 15,9 | 8 | 1 | 321 | 2,9 | 1,1 | 110 |
| 115 | 18,9 | 25,8 | 27,7 | 529 | 271 | 2,4 | 14,2 | 16,2 | 7 | 1 | 327 | 2,9 | 1,0 | 115 |
| 120 | 19,0 | 26,1 | 27,9 | 523 | 275 | 2,3 | 14,4 | 16,5 | 6 | 1 | 332 | 2,8 | 0,9 | 120 |
| 125 | 19,1 | 26,3 | 28,1 | 518 | 278 | 2,2 | 14,6 | 16,8 | 5 | 1 | 336 | 2,7 | 0,8 | 125 |
| 130 | 19,1 | 26,5 | 28,3 | 513 | 281 | 2,2 | 14,7 | 17,0 | 5 | 1 | 340 | 2,7 | 0,7 | 130 |
| 135 | 19,1 | 26,7 | 28,5 | 509 | 284 | 2,1 | 14,8 | 17,2 | 4 | 1 | 344 | 2,6 | 0,7 | 135 |
| 140 | 19,2 | 26,9 | 28,6 | 505 | 286 | 2,0 | 14,9 | 17,5 | 4 | 1 | 347 | 2,5 | 0,6 | 140 |
| 145 | 19,2 | 27,1 | 28,8 | 501 | 288 | 2,0 | 15,0 | 17,7 | 4 | 1 | 350 | 2,4 | 0,6 | 145 |
| 150 | 19,2 | 27,2 | 28,9 | 498 | 290 | 1,9 | 15,1 | 17,9 | 3 | 1 | 353 | 2,4 | 0,5 | 150 |
| 155 | 19,3 | 27,4 | 29,1 | 495 | 292 | 1,9 | 15,3 | 18,1 | 3 | 1 | 355 | 2,3 | 0,5 | 155 |
| 160 | 19,3 | 27,5 | 29,2 | 492 | 293 | 1,8 | 15,4 | 18,2 | 3 | 1 | 358 | 2,2 | 0,4 | 160 |

Tabulka 10 (Pokračování 4.)



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Věk | Hlavní část porostu | | | | | | Podružná část porostu | | | | Celkem m³ | | | Věk |
| | Vm | Dcm | Km² | N | Zm³ | Pm³ | v m | d cm | n | z m³ | Zc | Pp | Pb | |
| 10 | 1,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| 15 | 2,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 |
| 20 | 4,4 | 1,7 | 10,1 | — | 4 | 0,2 | — | — | — | — | 4 | 0,2 | 0,7 | 20 |
| 25 | 6,3 | 3,7 | 13,1 | — | 17 | 0,7 | — | — | — | — | 17 | 0,7 | 3,3 | 25 |
| 30 | 7,8 | 6,2 | 15,4 | 6250 | 38 | 1,3 | — | — | — | — | 38 | 1,3 | 4,1 | 30 |
| 35 | 9,1 | 8,4 | 17,1 | 3670 | 59 | 1,7 | 6,1 | 4,2 | 2580 | 1 | 60 | 1,7 | 4,3 | 35 |
| 40 | 10,1 | 10,3 | 18,5 | 2550 | 78 | 1,9 | 6,8 | 5,1 | 1120 | 2 | 81 | 2,0 | 4,2 | 40 |
| 45 | 11,0 | 11,9 | 19,7 | 1948 | 96 | 2,1 | 7,4 | 5,9 | 602 | 3 | 102 | 2,3 | 3,9 | 45 |
| 50 | 11,7 | 13,3 | 20,6 | 1606 | 111 | 2,2 | 8,0 | 6,6 | 342 | 3 | 120 | 2,4 | 3,5 | 50 |
| 55 | 12,3 | 14,5 | 21,4 | 1384 | 125 | 2,3 | 8,5 | 7,3 | 222 | 2 | 136 | 2,5 | 3,1 | 55 |
| 60 | 12,8 | 15,6 | 22,1 | 1232 | 137 | 2,3 | 8,9 | 7,9 | 152 | 2 | 150 | 2,5 | 2,7 | 60 |
| 65 | 13,3 | 16,6 | 22,8 | 1120 | 147 | 2,3 | 9,3 | 8,4 | 112 | 2 | 162 | 2,5 | 2,4 | 65 |
| 70 | 13,5 | 17,4 | 23,3 | 1038 | 157 | 2,2 | 9,6 | 8,9 | 82 | 2 | 174 | 2,5 | 2,1 | 70 |
| 75 | 13,8 | 18,2 | 23,8 | 976 | 165 | 2,2 | 9,9 | 9,3 | 62 | 2 | 184 | 2,5 | 1,9 | 75 |
| 80 | 14,1 | 18,8 | 24,3 | 926 | 172 | 2,1 | 10,2 | 9,7 | 50 | 2 | 193 | 2,4 | 1,6 | 80 |
| 85 | 14,3 | 19,4 | 24,7 | 885 | 178 | 2,1 | 10,4 | 10,1 | 41 | 1 | 200 | 2,4 | 1,4 | 85 |
| 90 | 14,4 | 19,9 | 25,0 | 851 | 184 | 2,0 | 10,6 | 10,4 | 34 | 1 | 207 | 2,3 | 1,3 | 90 |
| 95 | 14,6 | 20,3 | 25,3 | 823 | 189 | 2,0 | 10,8 | 10,7 | 28 | 1 | 213 | 2,3 | 1,1 | 95 |
| 100 | 14,7 | 20,7 | 25,6 | 800 | 193 | 1,9 | 11,0 | 11,0 | 23 | 1 | 218 | 2,2 | 1,0 | 100 |
| 105 | 14,8 | 21,1 | 25,8 | 781 | 196 | 1,9 | 11,2 | 11,2 | 19 | 1 | 222 | 2,1 | 0,8 | 105 |
| 110 | 14,9 | 21,4 | 26,0 | 765 | 199 | 1,8 | 11,3 | 11,4 | 16 | 1 | 226 | 2,1 | 0,7 | 110 |
| 115 | 14,9 | 21,6 | 26,2 | 751 | 202 | 1,8 | 11,4 | 11,7 | 14 | 1 | 230 | 2,0 | 0,7 | 115 |
| 120 | 14,9 | 21,9 | 26,4 | 739 | 204 | 1,7 | 11,6 | 11,9 | 12 | 1 | 233 | 1,9 | 0,6 | 120 |
| 125 | 15,0 | 22,1 | 26,5 | 729 | 206 | 1,6 | 11,7 | 12,1 | 10 | 1 | 236 | 1,9 | 0,5 | 125 |
| 130 | 15,0 | 22,3 | 26,7 | 720 | 207 | 1,6 | 11,8 | 12,2 | 9 | 1 | 238 | 1,8 | 0,4 | 130 |
| 135 | 15,0 | 22,4 | 26,8 | 712 | 209 | 1,5 | 11,9 | 12,4 | 8 | 1 | 241 | 1,8 | 0,4 | 135 |
| 140 | 15,0 | 22,6 | 26,9 | 705 | 210 | 1,5 | 11,9 | 12,6 | 7 | — | 242 | 1,7 | 0,3 | 140 |
| 145 | 15,1 | 22,7 | 27,0 | 699 | 212 | 1,5 | 12,0 | 12,7 | 6 | — | 244 | 1,7 | 0,3 | 145 |
| 150 | 15,1 | 22,8 | 27,1 | 694 | 213 | 1,4 | 12,1 | 12,9 | 5 | — | 245 | 1,6 | 0,2 | 150 |
| 155 | 15,1 | 22,9 | 27,2 | 690 | 214 | 1,4 | 12,2 | 13,0 | 4 | — | 246 | 1,6 | 0,2 | 155 |
| 160 | 15,1 | 23,0 | 27,3 | 687 | 215 | 1,3 | 12,3 | 13,1 | 3 | — | 247 | 1,6 | 0,2 | 160 |

Tabulka 11

**Rozdělení kontrolních porostů podle SLH a polesí**

| Země | SLH | Polesí | Počet |
|---|---|---|---|
| Čechy | Opočno | Bolehošť | 20 |
| | | Skalka | 19 |
| | | Mochov | 13 |
| | Lány | Lány | 5 |
| | | Běleč | 19 |
| | | Ploskov | 9 |
| | Rezno | Hájek | 10 |
| | Lužná | Lužná | 4 |
| | | Haná | 5 |
| Morava | Židlochovice | Židlochovice | 14 |
| | | Vranovice | 32 |
| | | V. Dvůr | 12 |
| | N. Zámky | Úsov | 5 |
| | Břeclav | Valtický háj | 10 |
| | | Poštor. háj | 8 |
| | | Horní les | 17 |
| | | M. N. Ves | 6 |
| | | Lanžhot | 11 |
| | | Tvrdonice | 4 |
| Slovensko | Kokošovce | Abranovce | 6 |
| | | Sigord | 10 |
| | V. Uherce | Drahožice | 36 |
| | Topolčianky | Č. Dolina | 16 |
| | Smolenice | Raková | 32 |
| SSSR | Šipov les . . . . . | | 6 |
| | Chersonská oblast . . . . . | | 9 |
| | Oděská oblast . . . . . | | 2 |

Tabulka 12

**Rozdělení podle věku**

| Věk | Počet |
|---|---|
| 30 | 4 |
| 40 | 8 |
| 50 | 17 |
| 60 | 37 |
| 70 | 47 |
| 80 | 57 |
| 90 | 51 |
| 100 | 27 |
| 110 | 25 |
| 120 | 23 |
| 130 | 16 |
| 140 | 11 |
| 150 | 15 |
| 160 | 2 |

Tabulka 13

**Rozdělení podle zakmenění**

| Zakmenění | Počet |
|---|---|
| 0,1 | 11 |
| 0,2 | 22 |
| 0,3 | 21 |
| 0,4 | 26 |
| 0,5 | 32 |
| 0,6 | 37 |
| 0,7 | 39 |
| 0,8 | 41 |
| 0,9 | 36 |
| 1,0 | 27 |
| 1,1 | 17 |
| 1,2 | 12 |
| 1,3 | 8 |
| 1,4 | 4 |
| 1,5 | 4 |
| 1,6 | 1 |
| 2,0 | 1 |
| 2,3 | 1 |

Tabulka 14

**Bonitování podle našich tabulek**

| Bonita | Počet |
|---|---|
| 1 | 4 |
| ½ | 34 |
| 2 | 55 |
| ⅔ | 58 |
| 3 | 49 |
| ¾ | 57 |
| 4 | 46 |
| ⅘ | 24 |
| 5 | 13 |

Tabulka 15

**Bonitování podle Wimmenauera**

| Bonita | Počet |
|---|---|
| + | 7 |
| 1 | 30 |
| ½ | 31 |
| 2 | 45 |
| ⅔ | 50 |
| 3 | 64 |
| ¾ | 48 |
| 4 | 40 |
| — | 25 |

Tabulka 16

**Bonitování podle Schwappacha**

| Bonita | Počet |
|---|---|
| + | 65 |
| 1 | 41 |
| ½ | 49 |
| 2 | 64 |
| ⅔ | 51 |
| 3 | 35 |
| — | 35 |

Tabulka 17

**Procentní chyby našich tabulek**

| P % | Souč. | $S_0$ | $S_1$ | $S_2$ |
|---|---|---|---|---|
| — 14 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| — 12 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| — 10 | 19 | 27 | 37 | 49 |
| — 8 | 29 | 56 | 93 | 142 |
| — 6 | 27 | 83 | 176 | 318 |
| — 4 | 51 | 134 | 310 | |
| — 2 | 59 | 193 | | |
| 0 | 62 | | | |
| 2 | 45 | 85 | | |
| 4 | 21 | 40 | 82 | |
| 6 | 8 | 19 | 42 | 80 |
| 8 | 2 | 11 | 23 | 38 |
| 10 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Souč. | 340 | $S_0$ | $S_1$ | $S_2$ |

$$\Delta_0 = -193 + 85 = -108$$
$$\Delta_1 = -310 + 82 = -228$$
$$\Delta_0 + \Delta_1 = -108 - 228 = -336$$

$$M = -\frac{336}{340} \cdot 2 = -0{,}988 \times 2 = -1{,}98\ \%$$

$$\Sigma_0 = 278;\ 3\,\Sigma_1 = 1176;\ 2\,\Sigma_2 = 796$$
$$\Sigma\Sigma = 2250$$

$$\mu = 2 \cdot \sqrt{\frac{2250}{340} - \left(\frac{336}{340}\right)^2} =$$

$$= 2 \cdot \sqrt{6{,}618 - 0{,}976} = 4{,}74\ \%$$

Tabulka 18

**Procentní chyby Wimmenaurových tabulek**

| P % | Souč. | $S_0$ | $S_1$ | $S_2$ |
|---|---|---|---|---|
| — 26 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| — 24 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| — 22 | 1 | 3 | 6 | 10 |
| — 20 | 1 | 4 | 10 | 20 |
| — 18 | 7 | 11 | 21 | 41 |
| — 16 | 7 | 18 | 39 | 80 |
| — 14 | 10 | 28 | 67 | 147 |
| — 12 | 11 | 39 | 106 | 253 |
| — 10 | 19 | 58 | 164 | 417 |
| — 8 | 33 | 91 | 255 | 672 |
| — 6 | 47 | 138 | 393 | 1065 |
| — 4 | 53 | 191 | 584 | |
| — 2 | 44 | 235 | | |
| 0 | 39 | | | |
| 2 | 24 | 34 | | |
| 4 | 2 | 10 | 27 | |
| 6 | 3 | 8 | 17 | 32 |
| 8 | 3 | 5 | 9 | 15 |
| 10 | — | 2 | 4 | 6 |
| 12 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Souč. | 308 | $S_0$ | $S_1$ | $S_2$ |

$$\Delta_0 = -235 + 34 = -201$$
$$\Delta_1 = -584 + 27 = -557$$
$$\Delta_0 + \Delta_1 = -201 - 557 = -758$$

$$M = -\frac{758}{308} \cdot 2 = -2{,}461 \times 2 = -4{,}92\ \%$$

$$\Sigma_0 = 269;\ 3\,\Sigma_1 = 1833;\ 2\,\Sigma_2 = 2194;$$
$$\Sigma\Sigma = 4296$$

$$\mu = 2 \cdot \sqrt{\frac{4296}{308} - \left(\frac{758}{308}\right)^2} =$$

$$= 2 \cdot \sqrt{13{,}948 - 6{,}057} = 5{,}62\ \%$$

## Таблицы хода роста для дуба

Предлагаемые таблицы для дубовых высокоствольников были составлены согласно решению лесоэкономической комиссии Государственного научно-исследовательского совета, заседание которого происходило 27 марта 1947 г.

В качестве опытного материала послужило 261 дубовых насаждений и пробных площадей. В том числе было 85 насаждений, употребленных в свое время Вимменауэром для составления его опытных таблиц (Allg. F.- u. Jagd-Zeitung 1900), далее 90 насаждений, инвентаризованных при производстве текущих таксационных работ и предоставленных нам таксационным бюро в Брандысе на Эльбе, и 86 пробных площадей, выбранных и измерянных автором. Распределение опытного материала по возрасту и происхождению приведено в таблице № 1.

Описание опытного материала проф. Вимменауэра приведено в вышеупомянутом журнале. Все нужные данные о 176 насаждениях и пробных площадях чешского происхождения собраны в табл. № 2. Эти данные суть следующие: номер насаждения, его площадь, возраст *T* и полнота, потом средний таксационный диаметр *D*, средняя высота *V* и остальные таксационные величины господствующей части насаждения, перечисленные на полную сомкнутость и на гектар (количество деревьев *N*, сумма площадей сечения *K* и запас крупной древесины *Z*). В последних двух колоннах таблицы приведены таксационные диаметры *d* и высоты *v* подчиненной части насаждения.

Вопросу методики составления таблиц хода роста автор посвятил статью «Закон роста» („Zákon vzrůstu". Lesnická práce 1950, str. 319). Практическое применение этой методики описано подробно в работе автора «Жизнь дубовых низкоствольников в цифрах» („Živoc dubových pařezin v číslicích". Práce výzkumných ústavů lesnických, sv. 6, Praha 1954).

Бонитировка опытных насаждений была произведена так, что минимальные, средние и максимальные высоты, приведенные в табл. № 3, были нанесены на график № 1, а на основании этих высот было построено пять кривых. Средние высоты были сглажены кривой третьего бонитета, выраженой уравнением (1). Эта кривая служила образцом при построении кривых остальных бонитетов. Результаты бонитировки — распределение опытного материала на пять бонитетов — приведено в табл. № 4. Средние таксационные величины *D, K, Z, N* господствующей части насаждения, найденные в отдельных бонитетах для пятилетних ступеней возраста и приведенные в таблицах № от 5 до 8, были нанесены на графики № от 2 до 5. Таксационные диаметры *D* третьего бонитета были сглажены кривой с уравнением (3), суммы площадей сечения *K* кривой с уравнением (5), а запасы крупной древесины *Z* кривой с уравнением (7). Эти кривые служили образцами при построении кривых остальных бонитетов. Точное сглаживание эмпирических точек на графике было произведено с помочью текущих приростов, понимаемых как первая производная упомянутых уравнений. Сглаженные количества деревьев на гектаре *N* были найдены простым делением сглаженной суммы площадей сечения *K* на круговое сечение, соответствующее сглаженному таксационному диаметру *D*. Как видно из графика № 5, найденные описанным способом количества деревьев (полные кривые) достаточно хорошо прилегают к эмпирическим данным (ломаные пунктирные линии).

У подчиненной части насаждения были сглажены только высоты *v* (граф. № 6) и таксационные диаметры *d* (граф. № 7), приведенные в табл. № 9. Сглаживание производилось темже способом, как у части господствующей. Высоты третьего бонитета были сглажены кривой (9), а таксационные диаметры кривой (11). Количество деревьев, перешедших в течение пяти лет в подчиненную часть насаждения, было найдено как разница между числом деревьев на гектаре господствующей части, приведенным в пятилетних ступенях возраста. Масса одпада, идущего каждых пять лет в проходную рубку, была найдена простым умножением массы крупной древесины ствола, имеющего сглаженные розмеры, на соответствующее число деревьев подчиненной части.

Данные об общей продуктивности насаждения приведены в колоннах 12, 13 и 14 таблицы № 10. Общая производительность крупной древесины *Zc* была найдена как сумма запаса господствующей части насаждения и массы всех предыдущих проходных рубок. Общий средний прирост *Pp* был найден простым делением *Zc* на возраст, а общий текущий прирост **Pb** был вычислен как общий средний прирост за последних пять лет. Оба общие приросты изображены и графически сглажены на графике № 8.

Результатом всех вышеперечисленных сглаживаний и вычислений являются новые таблицы хода роста дубовых высокоствольных насаждений, приведенные в таблице № 10.

На заседании лесоэкономической комиссии Государственного научно-исследовательского совета, происходившем 31 марта 1948 г., было решено произвести испытание точности обоих таблиц хода роста (Вимменауэр, Корсунь) на новом опытном материале. Это испытание было произведено на 340 насаждениях, растущих в разных областях и лесничествах, как это видно из таб. № 11. В таб. № 12 приведено распределение контрольных насаждений по десетилетним классам возраста, а в таб. № 13 — согласно ступениям полноты, найденой делением действительной суммы площадей сечения на сумму табличную, приведенную в наших новых таблицах хода роста. Бонитировка контрольных насаждений по средней высоте производилась согласно трем таблицам — нашим, Вимменауэра и Шваппаха. Результаты бонитировки приведены в таблицах № 14, 15 и 16, из которых видно, что за рамками таблиц Вимменауэра остались 32 насаждения, а за рамками таблиц Шваппаха даже целых 100 насаждений. Из графика № 9 видно, что молодые насаждения наилучшего бонитета и старые насаждения худших бонитетов не могут быть бонитированы по таблицам Вимменауэра и что рамки таблиц Шваппаха для чехословацких дубовых лесов слишком узки. Результаты исследования точности таблиц суть следующие:

Общий запас на гектаре всех 340 контрольных насаждений, вычисленный по массовым таблицам Грунднер—Шваппаха, равняется 76 424 кубометрам, в то время как общий запас по нашим таблицам хода роста 75 168 кубометрам. Разница составляет 1256 кубометров или — 1,6 %. Средняя ошибка, вычисленная в таб. № 17, равняется — 2,0 %, а средне-квадратическая ошибка 4,74 %. Общий запас 308 контрольных насаждений (остальные насаждения по таблицам Вимменауэра бонитированы быть не могут) по массовым таблицам составляет 70 195, а по таблицам Вимменауэра 67 302 кубометра. Разница равняется 2893 кубометров или — 4,1 %. Средняя ошибка, вычисленная в таб. № 18, равняется — 4,9 %, а средно-квадратическая 5,62 %.

На основании произведенных испытаний обеих таблиц хода роста можем утверждать, что по таблицам Вимменауэра нельзя бонитировать молодые насаждения наилучшего бонитета и старые насаждения худших бонитетов. Кроме того точность таблиц Вимменауэра, характеризованная средне-арифметической и средне-квадратической ошибками, является более низкой, чем точность новых, нами составленных таблиц хода роста дубовых высокоствольных насаждений.

## Bestandestafeln für die Eiche

Die vorliegenden Bestandestafeln für den Eichenhochwald wurden auf Grund des Beschlusses der Forstekonomischen Kommission des Staatsforschungsrates vom 27. III. 1947 zusammengesetzt.

Als Versuchsmaterial dienten 261 Bestände und Versuchsflächen. In dieser Zahl waren inbegriffen 85 Bestände, die seinerzeit Wimmenauer für die Zusammensetzung seiner Ertragstafeln benutzte (Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, 1900), weiter 90 Bestände, die während laufender Taxationsarbeiten gemessen und durch die ehemalige Taxationskanzlei in Brandýs n. L. geliehen wurden, und schliesslich 86 Versuchsflächen, die von dem Autor ausgewählt und gemessen wurden. Die Einteilung des Versuchsmaterials nach Alter und Herkunft ist in der Tab. Nr. 1 enthalten.

Die Beschreibung des Wimmenauer's Versuchsmaterials befindet sich in der erwähnten Zeitschrift. Alle nötigen Daten von 176 Beständen und Versuchsflächen tschechischer Herkunft sind in der Tab. Nr. 2 geordnet. Es sind: Benennung des Bestandes, seine Gesamtfläche, Alter T und Bestockung; weiter durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser D, durchschnittliche Höhe V und andere auf volle Bestockung und per ha umgerechnete Taxationsgrössen des Hauptbestandes (Stammzahl N, Grundflächensumme K und Derbholzvorrat Z). In den letzten Tafelspalten sind die durchschnittlichen Brusthöhendurchmesser $d$ und die Höhen $v$ in dem Zwischenstande angeführt.

Der Autor hat die Methodik der Zusammensetzung der Bestandestafeln theoretisch in seiner Studie „Das Wachstumgesetz" (Korsuň, Lesnická práce 1950, S. 319) erörtert. Die praktische Applikation dieser Methodik ist ausführlich in einer anderen Studie des Autors „Das Leben der Eichenniederwälder in Ziffern" (Korsuň, Práce výzkumných ústavů lesnických, Nr. 6, Praha 1954) geschildert.

Bonitierung der Versuchsflächen wurde auf die Weise durchgeführt, dass die in der Tab. Nr. 3 angeführten maximalen, durchschnittlichen und minimalen Bestandeshöhen in das Diagramm Nr. 1 eingetragen und durch fünf Höhenkurven durchgelegt

wurden. Die durchschnittlichen Höhen wurden mit einer Kurve für die 3. Bonität von der Gleichung (1) ausgeglichen, und diese Kurve diente als Muster bei der Konstruktion der Kurven für andere Bonitäten. Das Ergebnis der Bonitierung, d. h. die Einteilung des Versuchsmaterials auf die fünf Bonitätsklassen ist in der Tab. Nr. 4 angeführt. Die bei einzelnen Bonitäten für fünfjährige Altersstufen berechneten und in der Tab. Nr. 5—8 angeführten durchschnittlichen Taxationsgrössen D, K, Z, N des Hauptbestandes wurden in die Diagramme Nr. 2—5 eingetragen. Die Brusthöhendurchmesser D der dritten Bonität wurden durch die Kurve von der Gleichung (3), die Grundflächensummen K — von der Gleichung (5) und die Derbholzvorräte — von der Gleichung (7) ausgeglichen. Diese Kurven dienten als Muster für die Konstruktion der Kurven von anderen Bonitäten. Die präzise Ausgleichung der empirischen Werte wurde mit Hilfe der laufenden Zuwächse durchgeführt, die bei durchschnittlicher 3. Bonität als erste Derivation der erwähnten Gleichungen angenommen wurden. Die ausgeglichenen Stammzahlen N per ha wurden mit der Division der ausgeglichenen Grundflächensumme K durch die dem ausgeglichenen Brusthöhendurchmesser D entsprechende Kreisfläche ermittelt. Aus dem Diagramme Nr. 5 geht hervor, dass die auf diese Weise festgestellten Stammzahlen (fliessende Kurven) ganz gut den empirischen Zahlen entsprechen (zig-zag unterbrochene Linien).

Bei dem Zwischenbestande wurden nur die in der Tab. Nr. 9 angeführten Höhen $v$ (Diagramm Nr. 6) und die Brusthöhendurchmesser $d$ (Diagramm Nr. 7) ausgeglichen. Die Ausgleichung wurde auf dieselbe Weise wie bei dem Hauptbestande durchgeführt. Die Höhen der 3. Bonität wurden durch die Kurve von der Gleichung (9) und die Brusthöhendurchmesser — von der Gleichung (11) ausgeglichen. Die binnen fünf Jahren in dem Zwischenbestande ausgeschiedene Stammzahl wurde als eine Differenz zwischen den Stammzahlen per ha des Hauptbestandes in fünfjährigen Altersstufen festgestellt. Die Durchforstungsmasse wurde durch die Multiplikation der Derbholzmasse des Stammes, der die ausgeglichenen Dimensionen besitzt, mit der entsprechenden Stammzahl festgestellt.

Die Gesamtdaten des ganzen Bestandes sind in den Spalten 12—14 der Tab. Nr. 10 angeführt. Der Gesamtmassenertrag des Derbholzes Zc wurde als Summe des Vorrates des Hauptbestandes und der Massen aller vorherigen Durchforstungen berechnet. Der gesamte Durchschnittszuwachs Pp wurde durch eine einfache Division des Zc durch das Alter festgestellt und der gesamte laufende Zuwachs Pb wurde als gesamter Durchschnittszuwachs in 5 Jahren berechnet. Die beiden Gesamtzuwächse sind in der Graf Nr. 8. dargestellt und graphisch ausgeglichen.

Aus allen obangeführten Ausgleichungen und Berechnungen resultieren die neuen in der Tab. Nr. 10 angeführten Bestandestafeln für den Eichenhochwald.

Die Forstekonomische Kommission des Staatsforschungsrates hat am 31. III. 1948 beschlossen, dass eine Genauigkeitsprobe der beiden Tafeln (Wimmenauer, Korsuň) auf Grund des neuen Versuchsmaterials durchgeführt werden soll. Diese Probe wurde auf 340 Beständen durchgefürt, deren Einteilung nach den Ländern und Revieren in der Tab. Nr. 11 angeführt ist. In der Tab. Nr. 12 befindet sich die Einteilung der Kontrollbestände nach den zehnjährigen Altersstufen und in der Tab. Nr. 13 nach dem Bestockungsgrade, der als Verhältnis der tatsächlichen zu der in unseren neuen Bestandestafeln angeführten Grundflächensumme festgestellt wurde. Bonitierung der Kontrollbestände nach der durchschnittlichen Höhe wurde einerseits nach unseren Tafeln, anderseits nach den Tafeln von Wimmenauer und Schwappach durchgeführt. Die Ergebnisse der Bonitierung sind in den Tab. Nr. 14, 15 und 16 angegeben und aus diesen kann man ersehen, dass ausser den Rahmen der Tafeln von Wimmenauer 32, und ausser den Rahmen der Tafeln von Schwappach 100 Bestände geblieben sind. Aus dem Diagramme Nr. 9 geht hervor, dass man die jüngeren Bestände der besten Bonität und die älteren Bestände der schlechten Bonität nach den Tafeln von Wimmenauer nicht bonitieren kann, und dass der Rahmen der Tafeln von Schwappach für unsere Verhältnisse zu eng ist. Die Ergebnisse der Genauigkeitsprobe sind folgende:

Der gesamte nach den Massentafeln von Grundner-Schwappach berechnete Derbholzvorrat per ha für alle 340 Konrollbestände beträgt 76 424 m³, wogegen nach unseren neuen Tafeln 75 168 m³. Die Differenz ist also 1256 m³, oder 1,6 %. Der in der Tab. Nr. 17 berechnete Durchschnittsfehler ist 2,0 % und die Standardabweichung 7,74 %. Der Gesamtvorrat von 308 Kontrollbeständen (die anderen liessen sich nicht nach den Wimmenauer's Ertragstafeln bonitieren) beträgt nach den Massentafeln 70 195 m³, wogegen nach den Tafeln von Wimmenauer 67 302 m³. Die Differenz ist also 2893 m³, oder 4,1 %. Der mit Tab. Nr. 18 berechnete Durchschnittsfehler beträgt 4,9 % und die Standardabweichung 5,62 %.

Auf Grund der durchgeführten Probe der beiden Tafeln können wir deshalb behaupten, dass man nach den Tafeln von Wimmenauer die jüngeren Bestände der besten Bonität und die älteren Bestände der schlechten Bonität nicht bonitieren kann. Ausserdem ist die Genauigkeit der Ertragstafeln von Wimmenauer, die durch den Durchschnittsfehler und die Standardabweichung charakterisiert ist, niedriger als die Genauigkeit der von uns neukonstruierten Tafeln.

## LITERATURA


*Anučin N. P.:* Lesnaja taksacija. 1952, Moskva-Leningrad, Goslesbumizdat.

*Golubev V. V.:* Elementy matematičeskoj statistiki v priloženiji k lesnomu dělu. 1929, Moskva. Gos. selskochoz. izd.

*Grundner - Schwappach:* Massentafeln. 1938, Berlin, Parey.

*Kohn S.:* Základy teorie statistické metody. 1929, Praha, Stát. úřad stat.

*Korf V.:* Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona hmot lesních porostů. 1939, Lesnická práce *18*, str. 339—379.

*Korf V.:* Dendrometrie. 1953, Praha, Státní zemědělské nakladatelství.

*Korsuň F.:* Život normálního porostu ve vzorcích. 1935, Lesnická práce *14*, str. 289—300.

*Korsuň F.:* Sdělení o předběžných pokusech, spojených s prozkumem přirozených lesů. 1936, Lesnická práce *15*, str. 111—118, 450—459.

*Korsuň F.:* Taxační tabulky pro akát. 1947, Lesnická práce *26*, str. 305—322.

*Korsuň F.:* Zákon vzrůstu. 1950, Lesnická práce *29*, str. 319—332.

*Korsuň F.:* Život dubových pařezin v číslicích. 1954, Práce výzkumných ústavů lesnických sv. 6, Praha, Státní zemědělské nakladatelství — str. 155—190.

*Orlov M. M.:* Lesnaja taksacija. 1923, Petrograd, Izd. Nar. Komis. Zemled.

*Peschel W.:* Die mathematischen Methoden zur Herleitung des Wachstumgesetzes. 1938, Berlin, Tharandter forstliches Jahrbuch, str. 169—247.

*Schwappach A.:* Ertragstafeln. 1923, Neumann, Neudamm.

*Ustinovskaja L. A.:* Proizvoditěľnosť dubovych nasažděnij. 1950, Lesnoje chozjajstvo. č. 10, str. 53—57.

*Wimmenauer K.:* Ertragsuntersuchungen im Eichenwald. 1900, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Frankfurt a. M.

# OBSAH

*Ing. Dr Antonín Němec:*
Zlepšování semenivosti buku meliorací půdy . . . . . 5
Улучшение плодоношения бука при помощи удобрения почвы
Improvement of beech fructification by the soil amelioration

*Ing. Jan Materna - Ing. Vladimír Novák:*
Chemické odkorňování dřeva a boj proti kůrovci . . . . . 27
Химическое ошкуривание древесины и борьба с короедом
Die chemische Entrindung und Kampf gegen den Borkenkäfer

*Ing. Josef Fanta - Ing. Miroslav Polnar:*
Generativní rozmnožování brslenu evropského (Evonymus europaea L.) . . 105
Генеративное размножение бересклета европейского (Evonymus europaea L.)
Die Vermehrung des Spindelbaumes durch Aussaat (Evonymus europaea L.)

*Dr Karel Pešina:*
Vliv stimulátorů na letní řízkování brslenu evropského (Evonymus europaea L.) . . . . . 119
Влияние стимуляторов на развитие летних черенков бересклета европейского (Evonymus europaea L.)
The effect of growth stimulators on the green cuttings of spindle-tree (Evonymus europaea L.)

*Ing. Jaroslava Šindelářová-Samková:*
Vliv různé hustoty síje na růst semenáčků dubu . . . . . 133
Влияние разной густоты посева на рост сеянцев дуба
Einfluss verschiedener Saatdichte auf das Wachstum der Eichensämlinge

*Ing. Jan Materna:*
Příspěvek k otázce působení kouřových plynů v Krušných horách . . . 157
К вопросу влияния дымовых газов в горном массиве Крушные Горы на древесную растительность
Beitrag zur Frage der Wirkung der Industrieabgase im Erzgebirge

*Ing. Věroslav Samek:*
Vývoj kalamit a škod v lesích Hrubého Jeseníku . . . . . 173
Рост стихийных бедствий в лесах горного массива Грубый Есеник
Entwicklung der Forstkalamitäten im Altvater Gebirge

*Dr Josef Nožička:*
Z minulosti brandýských lesů a jejich zařízení . . . . . 187
Из истории брандысских лесов и их устройства
The look in the past time of the forests of Brandýs n. L. and their management

*Dr Miroslav Holovský:*
K historii lesů Plzeňských . . . . . 213
К истории Пильзеньских лесов
Zur Geschichte der Pilsner Wälder

*Ing. Dr Fedor Korsuň:*
Porostní tabulky pro dub . . . . . 248
Таблицы хода роста для дуба
Bestandestafeln für Eiche

**Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR**

11

Vydal Výzkumný ústav lesního hospodářství Zbraslav-Strnady ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze • Publikace SZN č. 602
Za vydání odpovídá Ing. Dr Květoň Čermák

*Z linotypové sazby písmem garmond Ideal vytiskla knihtiskem Brázda, tiskařské závody, n. p., Praha • Papír 70×100 cm • AA 25.60, VA 25.66*
*38870/55/SV3 • D 562084*

Náklad 1200 výtisků • 04/40 • Vydání první • Cena kart. výt. 28,20 Kčs • 56/IV - 2

## *Dosud vyšly tyto svazky:*

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 1

Tento svazek je věnován ochraně lesa před biotickými a abiotickými činiteli. Nejrozsáhlejší článek pojednává o hmyzích škůdcích lesních semen, druhý popisuje boj proti pilatkám. Třetí si všímá poměru ptáků a ssavců k dřevinám, zvláště k jejich semenům. Poslední dva články se zabývají kouřovými škodami na smrku a chřadnutím lesních porostů v Rudohoří. Cena 19,75 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 2

Soubor statí o ekonomických otázkách, jako jsou na př. organisace těžebních prací a evidence hospodaření podle norem v lesnictví. Zabývá se speciálními otázkami — odhadem procenta ztížených pracovních podmínek při těžbě v porostech poškozených střelbou, vzájemným vztahem taxačních veličin, vyhodnocováním leteckých snímků a pod. Cena 19,40 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 3

Stati o biologických problémech z pěstování lesa: o potřebě komplexního výzkumu lesa, o pohybu půdní vlhkosti v lese v r. 1947, o metodice výzkumu a některých problémech vlivu krycích kultur na prostředí a růst semenáčků lesních dřevin v prvním roce života, o vlivu hnojení na degradované lesní půdy v polesí Lovčice. Cena 56 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 4

Soubor prací, v nichž se vědečtí pracovníci zabývají meliorací krnících lesních kultur, výzkumem o vlivu lesa v období sucha, otázkami pěstování modřínu, brslenu, jednoletých listnatých sazenic a pod. Cena 49,50 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 5

Sedm obsáhlých statí se komplexně zabývá bojem proti největším škůdcům našich lesů. Pojednávají o boji proti kůrovci-lýkožroutu smrkovému, o kalamitním výskytu bource borového, o škůdci kanadského topolu a boji proti mnišce. Cena 41 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 6

Soubor článků pěstitelského rázu seznamuje s problémy krnění lesních kultur na hadcových půdách s otázkami zalesňování málo úrodných zemědělských a neplodných pozemků v pohraniční oblasti; jsou řešeny otázky klíčivosti poškozených naklíčených bukvic, výzkum půdní zvířeny ve smrkovém pralese na Praděda a j. Cena 44,50 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 7

V tomto sborníku se dočteme o tom, jak se hodnotí škody zvěří v lesních kulturách, dále jsou podány výsledky rozborů žaludků parohaté zvěře, bonitace honbiště se zvěří srnčí, popisuje se chov a vyšlechtění českého bažanta a rozšíření výrů v ČSR. Cena 34 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 8

Soubor statí pěstitelského, ochranářského a zařizovatelského rázu seznamuje s novými úspěchy při zlepšování kalamitních holin na Křivoklátsku, se stanovením kritického čísla ponrav chrousta obecného v lesních školkách, s bojem proti korovnici jedlové a j. Cena 15 Kčs

### Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 9

Z obsahu: meliorace vzrůstu kultur v lesní školce; k otázce zalesnění kalamitních holin; předosevní příprava semen dřezovce; skladování žaludů; hubení ponrav desinfekcí půdy HCH; tabulky objemů výřezů podle čepové tloušťky. Cena 24 Kčs

---

*Plánovací skupina 04/40 • Cena kart. výt. 28,20 Kčs*